This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

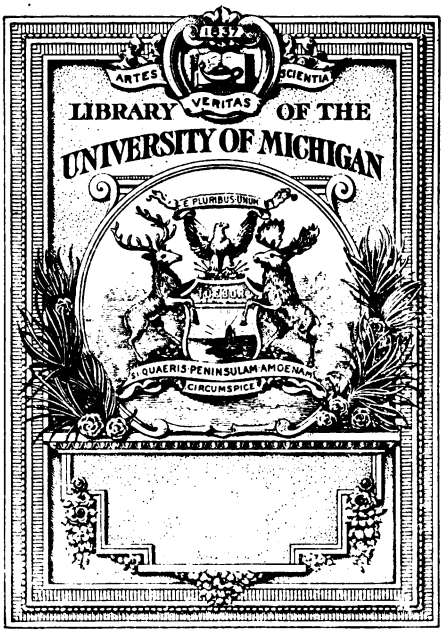
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL

FÜR

TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE

5-241

CHEMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

OTTO LINNÉ ERDMANN
AUSSERORDENTL. PROF. AN DER UNIVERSITÄT ZU LEIPZIG.

SECHSTER BAND.

MIT DREI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG 1829

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt des sechsten Bandes.

Erstes Heft.

I. Ueber den Kalk und Mörtel. Vom Prof. Dr. J. N. Fuchs, Akademiker zu München. S. 1
(Erste Hälfte.)

Einleitung.

1) Kalk.

II. Anwendung des Aëroscops auf Untersuchung verschiedener in der Mineralogie, Chemie und Technologie vorkommender kohlensaurer Salze. Vom Prof. Zenneck. 27

1) Angabe des zur Untersuchung kohlensaurer Salze nöthigen Apparats.

2) Operationen welche mit diesem Apparat bei der Untersuchung kohlensaurer Salze anzustellen sind.

3) Menge der Kohlensäure, welche man bei diesem Apparat von verschiedenen reinen kohlensauren Salzen in Gasform erhalten soll und auch wirklich erhält.

1) Kohlensaures Kali, a) einfach-kohlensaures Kali, b) doppelt-kohlensaures Kali.) 2) Kohlensaures Natron, a) einfach-kohlensaures fatescirtes Natron, ungetrocknet, b) dasselbe getrocknet; c) dasselbe krystallisirt; d) doppelt-kohlensaures Natron.) 3) Krystallisirtes einfach-kohlensaures Ammoniak. 4) Kohlensaurer Kalk. 5) kohlensaurer Baryt (Witherit). 6) Kohlensaure Bittererde (Magnesia) 7) Kohlensaures Bleioxyd (Bleiweiss). 8) Kohlensaures Kupferoxyd. 9) Kohlensaures Eisenoxydul. Vergleichende Tabelle über die Menge von Kohlensäure in einigen Salzen.

4) Anwendungen der aëroscopischen Grundsätze auf verschiedene Untersuchungen.

a) Allgemeine Regeln bei verschiedenen Fällen.

b) Angabe der verschiedenen Gegenstände, bei deren Untersuchung die allgemeinen Regeln dieser Methode sich anwenden lassen.

1) Mergel; 2) Pottasche; 3) Soda; 4) Bleiweiss; 5) Bergblau (Mineralblau).

III. Auf welche Weise in den Oekonomien, ohne grosse Mühe und Kosten, eine beträchtliche Menge Ammoniaksalze gewonnen werden können. Vom Dr. C. Sprengel. 63

IV. Ueber die Zubereitung und Anwendung des flüssigen Düngers; aus mündlichen Mittheilungen rationeller Landwirthe, so wie aus eigenen Erfahrungen

Digitized by Google

zusammengetragen. Vom Generallieutenant v. Minutoli. S. 72

§. 1. Vom allgemeinen Nutzen des flüssigen Düngers

§. 2. Von der Weise seiner Verwendung.

§. 3. Von der Art und Weise ihn zu gewinnen.

§. 4. Ueber die zweckdienlichste Art den flüssigen Dünger auf lebende Pflanzen zu bringen.

§. 5. Ueber die Art und Weise, wie er zur Verbesserung des brachliegenden Ackers benutzt werden kann, und von der Anfertigung des Composts.

V. Einige Bemerkungen über wildwachsende, des Anbaues würdige Pflanzen etc. Vom Dr. C. Sprengel (Fortsetzung). 84

21) Lotus corniculatus. 22) Hippocrepis comosa. 23) Glaux maritima. 24) Triglochin maritimum. 25) Poterium sanguisorba. 26) Plantago media.

VI. Chemische Notizen vermischten Inhalts. Vom Prof. Dr. Hünefeld. 101

1) Ueber kalkige Concretionen im Töpferthon.

2) Ueber die Conservation der Pflanzen.

3) Ueber künstliche Petrification des Holzes.

4) Ueber künstliche Holzfärbung.

5) Die Bereitung des Schwefelkohlenstoffs.

6) Anwendung des salzsauren Kalks zum Trocknen der Gebäude u. s. w.

7) Asbestlampe.

Zweites Heft.

VII. Die Saline zu Greifswald, in geognostischer und chemischer Beziehung, insbesondere auch über den Bromgehalt ihrer Soole und die Methode das Brom quantitativ abzuscheiden. Vom Prof. Dr. Hünefeld. 113

VIII. Ueber den Kalk und Mörtel. Vom Prof. Dr. Fuchs. 132

(Zweite Hälfte.)

Mörtel.

A) Luftmörtel

B) Wassermörtel.

Schluss.

IX. Die Gustav Adolphs Silberhütte in Fahlun. Aus den Reisejournalen des Oberhüttenamts-Assessors K. A. Winkler. 163

Erze. Röstung. Ueberblick der Processe. Die Schmelzöfen. Das Erzschmelzen. Das Schlackenschmelzen. Das Präcipitationsschmelzen. Abtreiben des Werkbleies. Die

Digitized by Google

Goldscheidung. Zugutemachung des Präcipitationssteins. Saigerung des Schwarzkupfers.

X. Mittheilungen aus einem Berichte des Bergmeisters Bredberg über spätere Versuche und Verbesserungen bei Fahlu-Silberwerk. S. 179

XI. Nachricht über die Fortsetzung der Versuche, Werkblei mit Steinkohlengas abzutreiben. Von B. C. H. Prof. Lampadius. 199

XII. Ueber einige Vervollkommnungen der Lithographie. Von Chevallier und Langlumé. 201

Einleitung.

1) Vom Aetzen der Steine.

2) Vom Auslöschen der Zeichnung.

3) Retouchiren der Zeichnungen.

XIII. Verfahren um mit flüssiger Flussspathsäure in Glas zu ätzen. Von Hann. 217

XIV. Ueber eine Methode das Platin hämmerbar zu machen. Von William Hyde Wollaston. 222

XV. Ueber die Gewinnung des Seleniums aus dem Selenblei im Grossen. Vom Bergrath C. Zinken. 230

XVI. Ueber die Zusammensetzung des Nickelglanzes von der Grube Fürstin Elisabeth Albertine bei Harzgerode. Mitgetheilt vom Bergrathe C. Zinken. 236

XVII. Notizen. 441

1) Ueber die Entzündlichkeit des mit atmosphärischer Luft gemengten Oelgases durch elektrische Funken.

2) Ueber Färbung des Goldes und der vergoldeten Bronze.

Drittes Heft.

XVIII. Ueber den Bau der Räucherkammern zum Schnellräuchern des Fleisches. Vom Baumeister Dorsch zu Schleiz. 245

XIX. Ueber eine verbesserte Methode Talg auszuschmelzen und zu reinigen, so wie über die Bereitung von Stearin zu Kerzen im Grossen. Von Lefebvre. 251

Raffiniren des Talges.

Umwandlung des Talges in Oleïn und Stearin.

Nachschrift.

XX. Ueber die Fabrikation des Holzessigs und seine Anwendung zur Bereitung von essigsauren Salzen. Von Kestner. 260

Digitized by Google

XXI. Versuche über die Anwendung der Kleie zur Buntbleiche der gedruckten Cattune. Von Köchlin-Schouch. S. 273

XXII. Ueber das Bleichen der Baumwolle und der daraus gefertigten Zeuge. Von A. Penot. 285

XXIII. Neue Verfahrungsweisen in der Seidenfärberei. Von Ozanam. 301

1) Verfahren zur Befestigung des Chromgelb auf Seide.

2) Verfahren um die Seide mit Raymondsblau ächt grün zu färben.

3) Verfahren um die Seide ächt schwarzblau zu färben.

XXIV. Französisches Verfahren die Wolle unächt blau zu färben. 304

XXV. Bemerkungen zu Raymonds Abhandlung über das Färben der Wolle mit Berlinerblau. Von Collomb. 308

XXVI. Von den chemischen Bestandtheilen der von den Landwirthen benutzten Stroharten und dem Werthe welchen sie hiernach als Viehfutter und Streumaterial haben. Vom Dr. C. Sprengel. 312

A. Vom Rapsstrohe.

B. Vom Weizenstrohe.

C. Vom Rockenstrohe. (Beschl. folgt.)

XXVII. Einige Bemerkungen über wildwachsende, des Anbaues würdige Pflanzen etc. (Fortsetzung). Vom Dr. C. Sprengel. 321

28) Medicago lupulina (Hopfenklee). 29) Carum Carvi Wiesenkümmel). 30) Heracleum sphondylium (Bärenklaue): 31) Pimpinella saxifsaga (Steinpimpinelle). 32) Pimpinella magna (Grosse Pimpinelle). 33) Lathyrus pratensis (Gelbe Wicke).

XXVIII. Ueber den Anbau der Kohlsaat (Brassica oleracea campestris Lin. Feldkohl.) Vom Generallieutenant v. Minutoli. 334

XXIX. Weitere Nachricht über die im Verlaufe des Sommers 1829 angestellten Versuche, die Wirksamkeit des gebrannten Thons als Vegetationsmittel betreffend. Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius. 347

Einleitung.

I. Versuche auf dem Acker.

1) Ueber die Art des Ackers, auf welchem die Versuche angestellt wurden.

2) Versuche mit gebranntem Thon auf dem nach vorhergehender Prüfung näher bestimmten Acker.

Digitized by Google

II. Erfolg der Versuche mit gebrannten Thonarten in Blumentöpfen.

1) Mit Sommerroggen.

2) Mit Gerste.

XXX. Ueber das Bleichen des Schelllacks und Bereitung eines farblosen Firnisses aus demselben. S. 364

1) Ueber die Bereitung eines farblosen Firnisses aus dem Schelllack, von Dr. v. Holger.

2) Ueber Bleichung des Schellacks vom Hofr. Dr. Kastner.

XXXI. Ueber Bedachung mit getheerten Papptafeln. Vom B. C. R. Lampadius. 377

XXXII. Notizen. 381

1) Fortgesetzte Nachricht über das Abtreiben mit Steinkohlengasflamme. Mitgetheilt von W. A. Lampadius.

2) Reinigung des Brennöls nach Wilks.

3) Anwendung der Salzsäure zur Reinigung architektonischer Verzierungen, Marmorstatuen etc.

4) Weintraubenkämme zum Gerben des Leders.

5) Eisenfeile-Kitt.

6) Der Rückstand des Schiesspulvers als Pyrophor. Vom Dr. Meyer.

7) Ueber Kartoffelbranntwein.

8) Mittel die Verfälschung des Zinnobers mit Mennige zu entdecken.

Viertes Heft.

XXXIII. Wirkung des Kali auf die organischen Materien. Von Gay-Lussac. 387

XXXIV. Von den chemischen Bestandtheilen der von den Landwirthen benutzten Stroharten etc. Vom Dr. Sprengel (Schluss). 392

D. Vom Gerstestroh (Hordeum vulgare).

E. Vom Haferstroh.

F. Vom Bohnenstrohe (Vicia Faba).

G. Vom Erbsenstrohe (Pisum sativum).

H. Vom Wickenstrohe (Vicia sativa).

I Vom Linsenstrohe.

K. Vom Buchweizenstrohe.

L. Vom Rispen-Hirsestroh (Panicum miliaceum).

M. Vom Maisstrohe.

XXXV. Bericht über das Filtrum und die präparirte Kohle von Dumont. Von Serullas, Bussy und Derosne 407

XXXVI. Ueber die Brodgährung u. insbesondere über die Verbesserung des Brodes aus dem Mehle von ausgewachsenem Getreide. Vom Prof. Dr. A. Pleischl 415

Digitized by Google

XXXVII. Verfahren wollene und seidene Stoffe wie auch Stroh zu bleichen. S. 444

XXXVIII. Anwendung der Salzsäure. Von E. F. Leuchs. 447

Zu Chlor; Metallsalzen; Magnesia; Phosphorsäure; Beinschwärze; zur Ausziehung von Erzen; zu salzsaurem Kalk und kohlensaurem Wasser; zur Erzeugung von Wasserstoffgas und Erregung von Galvanismus etc.

XXXIX. Note über die Bereitung des Uranoxyduls ohne direkte Anwendung des kohlensauren Ammoniaks Von Quesneville. 451

XL. Zerlegung der Iridchloride durch Platinmetall. Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius. 453

XLI. Uebersicht der wichtigsten im Jahre 1829 bekannt gewordenen Entdeckungen in der Chemie, welche in diesem Journale noch nicht erwähnt wurden. 455

Atomengewichte der einfachen Körper, nach Berzelius's neuesten Bestimmungen.

Kohlenstoff.

(Natur des Graphit).

Phosphor.

(Einfluss verschiedener Körper auf die Oxydation des Phosphors. Zusammensetzung der Phosphorwasserstoffgase).

Brom und Jod.

(Bromdarstellung. Neue Verbindungen des Brom).

Erdenmetalle.

(Lithion. Thorine und Thorium).

Schwere Metalle.

(Chromige Säure [angebl.] Arsenik und Antimonverbindungen; Fahlerze. Bereitung von Zinnober auf nassem Wege. Platinsuboxyd, dessen wahre Natur).

Organische Chemie.

(Ameisensäurebildung, Aetherbildung, Harnstoff und Cyanverbindungen).

Register über die drei Bände des Jahrganges 1829. Bd. IV - VI.

Druckfehler.

P. 3. Z. 18. l. *Hus* st. *Fns*.

P. 56. Z. 21. l. *Agronomen* st. *Agromanen*.

Digitized by Google

I.

Ueber den Kalk und Mörtel.

Vom Dr. Joh. Nepomuk Fuchs,
Professor der Mineralogie und Akademiker in München.

(Vorgetragen in der Sitzung des polytechnischen Vereins in München am 29sten April 1829.)

Einleitung.

Ueber den Mörtel, dessen Erfindung sich in das graue *Alterthum* verliert, ist schon überaus viel experimentirt worden, und dieses unentbehrliche Baumaterial hat besonders in der neuern Zeit viele Hände und Köpfe beschäftigt, deren Bestreben dahin ging, dasselbe so vollkommen als möglich darzustellen und es allen Zwecken, wozu es in der Baukunst gebraucht wird, anzupassen. Es ist zwar keine grosse Kunst, Kalk, Sand und Wasser durch einander zu mengen, es ist aber auch damit noch nicht Alles gethan. Es ist nicht gleichgültig, wie viel man von jedem dieser Ingredienzien anwendet und wie sie beschaffen sind. Es fragt sich nämlich hier: Was für einen Einfluss hat auf den Mörtel die Quantität und Qualität der Materialien? Wie muss er beschaffen sein, um die Bausteine der gewöhnlichen Mauern gehörig zu verbinden? wie, die Gebäude gut zu bekleiden und vor der Witterung zu schützen? Wie muss er bereitet werden, um zu architektonischen Verzierungen, zu Terrassen, Fussböden und Estrichen, zu Wasserbehältern, Wasserleitungen und allen Bauwerken, welche der beständigen Einwirkung des Wassers ausgesetzt sind, die gehörigen Dienste zu leisten? Um alle diese Aufgaben zu lösen, mussten sehr viele Versuche gemacht werden; es kamen aber dazu noch andere. In gewissen Gegenden kommen sehr zweckdienliche Natur-Produkte vor, womit man Alles das ohne Schwierigkeit erreichen kann,

Digitized by Google

in andern findet sich davon nichts; hier musste man daher auf Mittel denken, um dasjenige durch Kunst zu ersetzen, was anderwärtig die Natur freiwillig darbietet. Dieses veranlasste wieder mancherlei Untersuchungen.

Man darf sich daher nicht wundern, wenn man in Betreff dieses Gegenstandes eine grosse Masse von Thatsachen, vermischt mit verschiedenen Ansichten, vorfindet. Demungeachtet darf man aber nicht glauben, dass derselbe schon ganz erschöpft und nichts weiter zu thun übrig sei, als das Erforschte zu sammeln und zweckmässig zu benutzen. Man hat zwar schon vor mehr als 2000 Jahren guten und zu verschiedenen Zwecken tauglichen Mörtel bereitet, ja vielleicht bessern als man gegenwärtig bisweilen macht; allein diejenigen Punkte, auf welche es dabei hauptsächlich ankommt und worauf sich Alles stützt, sind bis auf die neueste Zeit nicht durchgehends in das gehörige Licht gesetzt worden.

In früherer Zeit konnte aber dieses auch nicht geschehen, weil die Wissenschaften — Chemie und Mineralogie — welche allein hierüber Licht verbreiten können, noch viel zu weit zurück waren; man konnte, so lange man nur die Aussenseite der Körper kannte und die innern Verhältnisse derselben noch ganz verborgen waren, dieses Geschäft nicht anders, als ganz empirisch treiben, und Versuche, dasselbe zu verbessern, konnten nur auf gut Glück unternommen werden. Dabei kamen bisweilen die ungereimtesten Dinge in Anwendung, wozu sich Meinungen und Ansichten ähnlichen Gehaltes gesellten, welche öfters mit den Thatsachen im grössten Widerspruche stehen. Man verwechselte nicht selten, blos an das äussere Ansehen sich haltend, verschiedenartige Körper mit einander, und legte auf solche einen grossen Werth, welche theils indifferent, theils nachtheilig sind. Das Bessere wurde manchmal verworfen und dafür das Schlechtere ergriffen, der wahre Weg verlassen und ein falcher eingeschlagen. Oft machte man sich unnöthige Auslagen, suchte mit kostspieligen Mitteln zu bezwecken, was man mit wohlfeilern hätte eben so gut erreichen können, holte aus weiter Ferne Dinge her-

Digitized by Google

bei, die man in der Nähe oft besser hätte bekommen können. Die Geheimniss- und Recepten-Krämerei konnte nebenbei auch ihr Unwesen treiben.

Alles dieses war die Folge davon, dass man damals noch keine richtige Theorie von dem Mörtel hatte. Gerade so ist es aber auch in allen andern technischen Zweigen, wo dieser Leitstern fehlt. Ohne denselben verirrt man sich leicht im düstern und weiten Reich der Möglichkeit, und wenn man auch manchmal durch einen glücklichen Zufall auf den wahren Weg kommt, so läuft man doch jeden Augenblick Gefahr, ihn wieder zu verlieren. — Man glaubt aber auch manchmal, schon im Besitz der wahren Theorie zu sein, während man noch weit davon entfernt ist, und dann kann sie auch Unheil anrichten, wenn sie keck und nicht mit der gehörigen Vorsicht in die Praxis eingreift und sich nicht erst nach dieser zu gestalten sucht. Diese Keckheit hat aber gewöhnlich nur der Charlatan, der eben so wenig Theoretiker als Praktiker ist, sondern ein *Ens sui generis* — aufgeblasen von eitlem Dunst — zum Zerplatzen angefüllt mit Geheimnissen und Recepten — gewandt in Geberden — begabt mit einer eigenen Sprache, womit er alles Bestehende niederschlägt, Unwissende bethört und sich bei vornehmen Herren öfters Eingang verschafft. — *Ganz anders* zeigt sich dem Praktiker oder Empiriker gegenüber der wahre Theoretiker; er ist umsichtig und bescheiden; bekannt mit dem Standpunkt seiner Wissenschaft, verbirgt er eben so wenig andern, wie sich die darin noch vorhandenen Mängel und Blössen — er ist eben so geneigt, von dem Praktiker zu lernen, als ihm von seinem Wissen mitzutheilen — er verwirft das Bestehende, wenn er es auch für unvollkommen erkennt, so lange nicht, bis er nicht mit Sicherheit etwas Besseres an seine Stelle zu setzen weiss. — Zur richtigen Theorie gelangt man nur stufenweise; hat man sie aber errungen, so zeigt sich, dass sie mit der Praxis völlig congruent ist. —

Zur Theorie des Mörtels haben mehrere Chemiker werthvolle Beiträge geliefert, als: Saussure, Guyton

Digitized by Google

Morveau, Descotils, Döbereiner, Berthier u. m. A. Am umfassendsten und gründlichsten haben aber der Hr. Professor John in Berlin und der französische Brükken- und Strassen-Ingenieur Hr. Vicat über diesen Gegenstand gearbeitet. Ich kann jedoch, wie sich im Nachfolgenden zeigen wird, weder die Ansichten des Einen noch des Andern ganz theilen. Dies ändert nichts in der Achtung, welche ich immer für die Verdienste dieser ausgezeichneten Männer gehabt habe. — Zu den Versuchen, welche ich über diese Materie angestellt habe, und deren Resultate ich hier mittheile, wurde ich vom Herrn Ministerialrath von Pürgel, Vorstand der königl. Ministerial-Bau-Section aufgefordert, der mich auch dabei auf mehrfache Weise unterstützte. — Sehr thätigen Antheil haben dabei der Hr. Inspektor v. Schmitz und der Bau-Conducteur Hr. v. Pauli genommen. —

Da bei dem Mörtel fast Alles vom Verhalten des Kalks abhängt, so muss ich davon zuerst handeln. Der bessern Verständlichkeit wegen glaube ich dabei, so wie auch bei dem Mörtel, Einiges, was schon allgemein bekannt ist, wiederholen zu dürfen, um so mehr, da ich nicht zu Chemikern und Mineralogen, sondern zu Technikern sprechen will.

I.

Kalk.

Der Kalk (Aetzkalk, Kalkerde) gehört in die Klasse der nichtmetallischen Körper, ist eine der kräftigsten Salzbasen und schliesst sich an die Alkalien an, mit welchen er mehrere Eigenschaften gemein hat. Die Producte, welche er mit den Säuren bildet, werden Kalksalze genannt. In die Reihe dieser Salze gehört auch der in der Natur sehr häufig sich findende *Kalkstein* (roher Kalk), welcher im Zustande der Reinheit nichts anderes ist, als eine Verbindung von 56 Procent Kalk und 44 Proc. Kohlensäure, und daher von den Chemikern *kohlensaurer Kalk* oder *Kalk-Carbonat* genannt wird. Er enthält kein Krys-

Digitized by Google

tallisationswasser, wie man sonst geglaubt hat. Einige Varietäten desselben haben eigene Namen erhalten, als: *Kalkspath*, *Arragonit*, *Marmor*, *gemeiner Kalkstein*, *Kalksinter*, *Kalktuff*, *Kreide*, *Mondmilch u. s. w.*, welche alle nicht dem innern Wesen, sondern nur der Gestaltung nach verschieden sind. Allein sehr oft, ja fast immer, ist das natürliche Kalk-Carbonat mit fremdartigen Substanzen verunreinigt, und am öftersten finden sich darin kohlensaure Bittererde, kohlensaures Eisen- und Manganoxydul, Thon, erdharzige und organische Theile. Derjenige Kalkstein, welchem eine beträchtliche Quantität Thon beigemengt ist, wird *Mergel* genannt. Dieser Körper wird im Nachfolgenden öfters zur Sprache kommen. Diejenige Mischung von kohlensaurer Kalk- und Bittererde, worin letztere 40 — 45 Procent erreicht, führt den Namen *Dolomit* (Bitterkalk), und wird mit Recht als eine eigene Mineral-Species betrachtet, welche sich vom Kalksteine vorzüglich durch grössere Härte und Schwere, und dadurch unterscheidet, dass kein Brausen entstehet, wenn man einen Tropfen Säure darauf fallen lässt. Der Dolomit löset sich auch, wenn er zu Pulver zerrieben worden, nicht so schnell und nicht mit so lebhaftem Brausen in Salz- oder Salpetersäure auf, wie der Kalkstein.

Wenn der Kalkstein einer starken und anhaltenden Glühhitze ausgesetzt wird, so verflüchtigt sich die Kohlensäure, und der Kalk bleibt rein zurück, wenn der Kalkstein rein war. Dieses und nichts Anderes geht beim Kalkbrennen vor, und der seiner Kohlensäure völlig beraubte Kalk erleidet im stärksten Feuer keine weitere Veränderung. Kommt zu dem gebrannten Kalk Wasser, so saugt er es begierig ein, und zerfällt unter starker Erhitzung zu einem sehr voluminösen Pulver, welches gewöhnlich *Kalkmehl* oder *gelöschter Kalk* genannt wird. Dieses Pulver enthält, wenn es vollkommen trocken ist, ungefähr 25 Procent chemisch gebundenes Wasser und heisst daher bei den Chemikern *Kalkhydrat*. Auf diesen Wassergehalt wird, wenn von den Wirkungen des Kalks die Rede ist, gewöhn-

Digitized by Google

lich keine Rücksicht genommen. Der *Kalkteig* und *Kalkbrei* sind blosse Mengungen des Kalkhydrats mit verschiedenen Portionen Wasser, aus welchen das Hydrat wieder unverändert erhalten wird, wenn man sie austrocknet und dabei der Luft keinen Zutritt gestattet. Die milchartige Flüssigkeit, welche entsteht, wenn man den Kalkbrei mit mehr Wasser anrührt, heisst *Kalkmilch*. Daraus setzt sich der grösste Theil des Kalks bald wieder ab, und das darüberstehende klare Wasser enthält nur sehr wenig Kalk (ohngefähr $\frac{1}{500}$) aufgelöst und wird *Kalkwasser* genannt. Unrichtig nennen die Techniker die Zertheilung des Kalks in Wasser gewöhnlich Auflösung.

Der gebrannte Kalk zerfällt an der Luft allmählig zu einem feinen Pulver, welches auch Kalkmehl genannt wird, aber wesentlich von dem mit Wasser gelöschten Kalk verschieden ist, indem es nicht blos Wasser, sondern auch mehr oder weniger Kohlensäure enthält, welche der Kalk mit dem Wasser zugleich aus der Luft anzieht. Man ist, so viel ich weiss, allgemein der Meinung, dass der gebrannte Kalk sich in der Luft allmählich ganz mit Kohlensäure sättigen und in den Zustand versetzen könne, in welchem er vor dem Brennen war. Dieses glaubte ich ebenfalls, und in dieser irrigen Meinung setzte ich vor mehreren Jahren, da ich noch Professor der Chemie in Landshut war, reinen Aetzkalk längere Zeit der Luft aus, um mir auf diese Weise reine Kreide zu verschaffen, welche man hier nicht immer leicht bekommen kann. Allein ich erreichte meine Absicht nicht; denn nach Verlauf von drei Jahren fand ich den Kalk, der von Zeit zu Zeit gut umgerührt worden, noch zum Theil ätzend und nicht geeignet, die Kreide zu ersetzen. Ich schenkte dieser Sache damals keine Aufmerksamkeit mehr; und erst als ich anfing, mich mit dem Mörtel zu beschäftigen, fühlte ich mich gedrungen, diesem Verhalten des Kalks genauer nachzuforschen, um so mehr, da man in der neuern Zeit angefangen hat, den an der Luft zerfallenen Kalk als vorzüglich wirksam beim Mörtel zu

Digitized by Google

betrachten. Es wurde daher von mir unter andern folgender Versuch mit der grössten Sorgfalt angestellt.

Ein 170 Gran schweres Stück von Isländischem Kalkspath wurde in einem Platintiegel gaar gebrannt, wobei es an Gewicht 74,7 Gran (43,8 Procent) verlor. Der Kalk, welcher 95,3 Gran wog, wurde am 31 Januar 1828 in einer leicht mit Papier bedeckten Schale in einem trocknen Zimmer der Luft ausgesetzt, und zu verschiedenen Zeiten gewogen.

Am 27ten März wog er 150,1 Gran;
— 5ten Mai — — 156,9 —
— 31ten Mai — — 157,1 —
— 13ten August — — 157,7 —
— 8ten April 1829 wog er 157,4 Gran

Da nun keine weitere Gewichtszunahme zu erwarten war, so schritt ich zur genauern Untersuchung dieses Körpers. Dass er nicht mit Kohlensäure gesättigt sein konnte, ergab sich schon aus seinem Gewichte. Er war, was mir sehr auffiel, nicht zu einem feinen Pulver zerfallen, sondern hatte sich in kleine, unbestimmteckige Stücke zertheilt, an welchen von dem Gefüge des Kalkspaths, was nach dem Brennen noch sehr deutlich zu erkennen war, nichts mehr wahrgenommen werden konnte. Es mussten sich daher die Theile des Kalks in eine ganz andere Lage begeben haben. Er hatte eine nicht unbedeutende Härte, und knirschte stark beim Zerreiben. Das Pulver mit Wasser übergossen gab nach einigen Tagen ein schwaches Kalkwasser. In einem kleinen Glaskolben über der Weingeistlampe erhitzt gab er ziemlich viel Wasser von sich. In Salzsäure löste er sich mit starkem Brausen auf, wobei viel Wärme frei wurde. Um den Gehalt an Kohlensäure und Wasser so genau als möglich zu bestimmen, wurden mit kleinen Portionen mehrere Versuche angestellt, von deren Resultaten folgendes das arithmetische Mittel ist:

Digitized by Google

Kalk	60,70
Kohlensäure	24,76
Wasser	14,54
	100,00 *)

Ein nicht ganz reiner Kalk, welcher zwei Jahre lang der Luft ausgesetzt worden, hatte 35,5 Procent Kohlensäure und Wasser aufgenommen.

Darnach lässt sich als sehr wahrscheinlich, wo nicht als gewiss, annehmen, dass sich der Aetzkalk in trockner Luft nie vollkommen mit Kohlensäure sättige, sondern sich in eine doppelsalzartige Verbindung von kohlensaurem Kalk und Kalkhydrat (*Kalk-Hydrocarbonat*) verwandele, wie die Bittererde, wenn sie aus ihren Auflösungen durch kohlensaures Kali unter den gehörigen Umständen niedergeschlagen wird.**) Dagegen wird man vielleicht sagen, dass man in alten Mauern unter dem Mörtel, mit Kohlensäure vollkommen gesättigten Kalk gefunden habe. Dieses gebe ich gern zu, und ich kann es um so weniger bezweifeln, da ich selbst einen solchen Kalk, welchen Hr. v. Pauli in der Ruine Riedenburg an der Altmühl angetroffen, untersucht und vollkommen neutral gefunden habe. Allein die Umstände sind ganz anders, wenn der Kalk der freien Luft ausgesetzt ist, wo ihm die Kohlensäure nicht bloss in Gasform, sondern auch mittelst Wasser zugeführt wird, woraus er sie stets bis zur vollkommenen Sättigung aufnimmt. Der Kalk zieht auch viel schneller Kohlensäure aus der Luft an, wenn

*) Wie sich die Mischungsgewichte der Bestandtheile dieses Körpers verhalten, wage ich noch nicht zu bestimmen; es scheint aber, als wenn 4 M. G. Kalk, 3 M. G. Wasser und 2 M. G. Kohlensäure vorhanden wären. Darnach wäre der Procentgehalt:

Kalk	61,53
Kohlensäure	23,89
Wasser	14,58
	100,00

**) Der voluminöse Niederschlag, welchen die kohlensauren Alkalien in den Kalksalzen anfangs bewirken, scheint auch nichts anderes als dieses Hydro-Carbonat zu sein, was sich aber bald nachher in das neutrale Carbonat verwandelt und dabei sich in einen viel kleinern Raum zusammenzieht.

Digitized by Google

man ihn im teigartigen Zustande der Luft aussetzt; und läßt man den Kalkteig in dünnen Lagen an der Luft austrocknen, so verwandelt er sich in kurzer Zeit in ein Hydro-Carbonat, was in seiner Mischung nur wenig von dem obigen abweicht.

Wenn man das Hydro-Carbonat des Kalks stark ausglühet, so tritt, wie ich öfters erfahren habe, die merkwürdige Erscheinung ein, dass die Theile des Kalks etwas zusammenbacken, und derselbe sich nicht mehr wie gewöhnlich mit Wasser löscht, sondern nur sehr langsam und ohne bedeutende Erhöhung der Temperatur zu einem sandartigen Pulver zerfällt, was sich erst nach längerer Zeit etwas *feiner zertheilt.* Ich habe dieses zuerst an dem mit isländischen *Spath* dargestellten Hydro-Carbonat bemerkt, welcher, wenn er als Carbonat im stärksten Feuer ausgeglühet wird, sich auch in den kleinsten Stücken augenblicklich und mit der grössten Heftigkeit löscht. Dieses Resultat habe ich fast immer erhalten, wenn das Feuer rasch angeblasen und auf einen sehr hohen Grad gebracht wurde. Es scheint demnach, dass die Theile des Kalks in der Lage welche sie bei der Bildung des Hydro-Carbonats angenommen haben, sich beim Ausglühen einander mehr nähern als gewöhnlich, so dass dann das Wasser nicht mehr so leicht zwischen sie eindringen kann. In diesen Zustand kann vielleicht der Kalk auch bisweilen unter andern Umständen kommen, und die Behauptung, dass sich reiner Kalk in starkem Feuer manchmal todtbrennen lasse; möchte nicht ganz ungegründet sein. Buchholz, der bekanntlich ein sehr genauer und gewissenhafter Experimentator war, giebt an, dass er aus sehr reinen Austerschaalen durch starkes Brennen todtgebrannten Kalk erhalten habe, der ganz frei von Kohlensäure und andern fremdartigen Substanzen gewesen sei. Uebrigens ist es eine längst bekannte Sache, dass sich der Muschelkalk selten so gut löschen lässt, wie der Bergkalk. Vielleicht ist der kohlensaure Kalk in den Muscheln und organischen Körpern überhaupt ganz anders gestaltet als im Mineralreiche. Ich will Alles dieses einstweilen dahin ge-

Digitized by Google

stellt sein lassen und ein anderes Verhalten des Kalks in Betrachtung ziehen.

Bei den Kalkbrennern soll hin und wieder die Meinung herrschen, dass der Kalk, wenn er, bevor er ganz gebrannt ist, aus dem Ofen fällt und erkaltet, nicht mehr ganz gebrannt werden könne, wenn man auch das Feuer eines ganzen Waldes dann verwenden wollte. Diese Anomalie im Gebiete der chemischen Erscheinungen, die jedoch nicht ohne Beispiel wäre, hielt ich für zu wichtig, als dass ich nicht darüber hätte Versuche anstellen sollen. Diese Versuche machte ich mit verschiedenen Varietäten von Kalkstein, welche ich in einem Platintiegel bald kürzere bald längere Zeit glühte, dann abkühlen liess, und, nachdem ihr Gewichtsverlust bestimmt worden, neuerdings vor dem Gebläse einer starken und anhaltenden Hitze aussetzte. Das Resultat war, dass der Kalk immer seinen ganzen Kohlensäure-Gehalt verlor, es mochte ihm zuvor wenig oder viel davon entzogen worden sein. Ich muss demnach jene Meinung für ganz ungegründet halten. Dabei kam mir aber der Gedanke, dass sich vielleicht der Kalkstein durch schwaches und lange fortgesetztes Brennen nur einen Theil seiner Kohlensäure entziehen und sich in ein basisches Carbonat verwandeln lasse. Zu diesem Zweck machte ich mehrere Versuche, wobei der Kalkstein immer in kleinen Stücken zwischen Kohlen der Rothglühhitze eine Zeit lang ausgesetzt wurde. Dabei überzeugte ich mich, dass der Kalk wirklich geneigt ist, ein basisches Carbonat zu bilden, was die Hälfte von der Kohlensäure des neutralen enthält, denn einige genau untersuchte Probe-Stücke enthielten nahe 28 Procent von dieser Säure. Dieses bestätigte sich noch mehr durch die Versuche, welche ich auf dieselbe Weise mit ganz gebranntem Kalk anstellte. Der ganz gebrannte Kalk absorbirt zwischen rothglühenden Kohlen eben so viel Kohlensäure als der Kalkstein unter eben denselben Umständen verliert. Es lässt sich also nicht nur mit dem Kalkstein, sondern auch mit dem Aetzkalk durch gehöriges Brennen zwischen glühenden Kohlen *basisches Kalk-Carbonat* oder

Digitized by Google

halb-kohlensaurer Kalk darstellen; allein es gelingt dieses nicht immer genau nach den bestimmten chemischen Proportionen, und insbesondere vereitelt eine zu grosse Hitze leicht den erwünschten Erfolg. Das, was die Kalkbrenner todtgebrannten Kalk nennen ist wahrscheinlich selten etwas anderes als solcher halbgebrannter Kalkstein, denn dieser lässt sich mit Wasser nicht löschen.

Der halbkohlensaure Kalk brauset mit Säuren eben so stark wie der Kalkstein, unterscheidet sich aber von diesem dadurch, dass er sich dabei sehr stark erwärmt. Wenn er pulverisirt und mit Wasser zu einem Teig angemacht wird, so zieht er stark an, und der Teig zerfällt in Wasser nicht, sondern nimmt darin an Consistenz noch bedeutend zu. Hr. *Vicat* hat dasselbe Verhalten bei Kreide-Pulver, was er auf einer rothglühenden Eisenplatte eine kurze Zeit geglühet und folglich in halbkohlensauren Kalk verwandelt hatte, wahrgenommen; und er will es auch bei dem der Luft längere Zeit ausgesetzten Kalk gefunden haben. Allein es ist hiebei der Unterschied, dass der halbgebrannte Kalkstein beim Zutritt des Wassers das erst wird, was der an der Luft zerfallene Kalk schon ist, nämlich Kalk-Hydro-Carbonat. Ich kann desswegen auch nicht glauben, dass der Kalk, welcher sich in der Luft mit Kohlensäure und Wasser schon gesättigt hat, je noch unter Wasser binden könne; und es haben auch alle meine mit solchem Kalk angestellten Versuche blos negative Resultate gegeben. Das Binden des halbkohlensauren Kalks kann meines Erachtens nur dadurch erfolgen, dass er Hydratwasser aufnimmt, so wie es beim Gips durch Aufnahme von Krystallisationswasser erfolgt.

Da die verschiedenen *Löschungsarten des Kalks* einen grossen Einfluss auf die Qualität des Mörtels haben, so kann ich nicht umhin, auch hierüber Einiges zu sagen. Man unterscheidet vorzüglich drei Löschungsarten des Kalks: 1) Die gewöhnliche Löschung, wobei der gebrannte Kalk allmählig mit so viel Wasser übergossen wird, dass er nach dem Löschen einen mehr oder weniger dicken Brei

Digitized by Google

[illegible] 2) die Lösung eines Kalkes, welcher in seiner festen [illegible] Kalk in einem Kalke nur einige Stunden im Wasser gelassen war, so daß er nur so viel Wasser aufgenommen hatte, daß [illegible] 3) die Lösung eines Kalkes, der [illegible] Kalk war mit einer [illegible] Kalkerde vermischt. Die Proben mit diesen Kalken, wenn auch der Kalk gar nicht [illegible] war mit [illegible] Kalk von dem, was an [illegible] seine gehörigen [illegible] Kalk [illegible] ganz [illegible] Wasser [illegible] mehr oder weniger [illegible] [illegible] Kalk [illegible] Kalk [illegible] Kalk

Theil wie Sand an; die Theile des andern dagegen sind beinahe nicht fühlbar. Die Ursache hievon liegt ohne Zweifel darin, dass bei der zweiten Löschungsart, so wie überhaupt, wenn zum Löschen des Kalks zu wenig Wasser angewendet wird, die Temperatur viel höher steigt, als wenn eine grössere Wassermenge vorhanden ist. Dadurch backen die Theile des Kalkhydrats auf vielen Punkten zusammen, oder, wie die Maurer sich ausdrücken, der Kalk verbrennt. Diesen Kalk halten die Bauleute ebenfalls für schlecht, und ich muss ihnen beipflichten, obwohl Hr. Vicat das Gegentheil behauptet. Denn da die Wirksamkeit des Kalks, in allen den Fällen, in welchen er beim Bauen *in* Anwendung kommt, im geraden Verhältnisse mit der Vergrösserung seiner Oberfläche stehet, so muss er auch um so besser sein, je feiner er zertheilt ist, und umgekehrt. Daher muss ich auch das Einsümpfen des Kalks gegen diejenigen, welche meinen, es sei für nichts gut, in Schutz nehmen, weil dadurch der Kalk, indem er in Gruben längere Zeit feucht erhalten wird, noch mehr zertheilt wird, und zuletzt die griesslichen Theile, welche er, wenn er auch so gut als möglich gelöscht worden, stets in unzähliger Menge enthält, ganz verschwinden und sich Alles in eine gleichförmige und höchst feine Masse verwandelt.

Der Kalkbrei hält das Wasser sehr stark zurück, und zwar um so stärker je feiner er ist; er trocknet daher auch nur sehr langsam aus, wobei er stark schwindet und viele Risse bekommt. Wird hiebei die Luft abgehalten und zugleich ein angemessener Druck angebracht, so erlangt das trockene Hydrat eine solche Consistenz, dass es dem Marmor wenig nachgiebt. Sonst erhält man es aber nur als eine lockere Masse wie die Kreide oder Mondmilch ist, deren Theile nicht durch Cohaesion, sondern nur durch Adhaesion verbunden sind.

Beim Löschen des Kalks bemerkt man oft den Unterschied, dass der eine mehr, der andere weniger Wasser verschluckt, jener stärker, dieser weit schwächer sich er-

Digitized by Google

hitzt, *) jener mehr aufgehet oder gedeihet als dieser, jener einen sehr schlüpfrigen, dieser einen viel minder schlüpfrigen Teig bildet; wesswegen man jenen auch *fetten* und diesen dagegen *magern Kalk* nennt. Dieser Unterschied rührt hauptsächlich von den verschiedenen Quantitäten von Thon her, welcher dem Kalkstein gewöhnlich beigemengt ist; je mehr er davon enthält, desto magerer fällt der Kalk aus und umgekehrt. Man giebt auch an, dass die Bittererde den Kalk mager machen könne; ich habe mich davon nicht überzeugen können. Denn es hat mir selbst der Dolomit aus der Gegend von Ingolstadt, welcher 42 Procent kohlensaure Bitterde enthält, noch einen ziemlich fetten Kalk gegeben. Eben so möchte es sich mit den durch Eisen- und Manganoxyd verunreinigten Kalksteinen verhalten, von denen man auch glaubt, dass sie den Kalk mager machen. Uebrigens darf man hiebei nicht vergessen, dass sich auch der von fremdartigen Substanzen ganz freie Kalk mager zeigen muss, wenn er noch viel Kohlensäure enthält, oder nicht gaar gebrannt ist. Was es in diesem Betreff mit dem Muschelkalk für eine Bewandniss haben kann, ist schon gesagt worden.

Da der Kalk im Mörtel fast immer mit *Kieselerde* oder einer ihrer Verbindungen zusammentrifft, so ist es vor Allem sehr wichtig, sein Verhalten dazu genau kennen zu lernen, um so mehr, da man ohne diese Kenntniss nie zu einer richtigen Theorie des Mörtels gelangen kann. Ich muss mir aber, bevor ich davon spreche, eine kleine Digression erlauben, und Einiges über andere Verhältnisse der Kieselerde sagen.

*) Hierauf hat auch die Struktur des Kalksteins keinen unbedeutenden Einfluss. Der aus dichtem Kalkstein gebrannte Kalk erhitzt sich beim Löschen bei weitem nicht so stark wie der aus krystallinischem, z. B. aus Kalkspath, körnigem Kalkstein oder weissem Marmor etc. welcher, wenn Wasser hinzu kommt, zischt wie glühendes Eisen und augenblicklich aufgehet. Er giebt auch, wegen der zu starken Erhitzung, nie eine so feine Masse wie jener, sondern stets sehr viele harte Körner.

Digitized by Google

Die Kieselerde verhält sich, indem sie mit den Salzbasen Verbindungen eingehet, wie eine Säure, und sie wird daher gegenwärtig *Kieselsäure* (Silicium-Säure) genannt, und ihre Verbindungen insgesammt heissen *Silicate*. Sie hat ein vorzügliches Bestreben, sich mit zwei oder noch mehrern Basen zugleich in mannichfaltigen quantitativen Verhältnissen zu verbinden; weswegen auch das Gebiet dieses Körpers im Mineralreiche grösser ist als das irgend eines andern. Der Quarz bestehet ganz aus Kieselerde, enthält aber fast immer zufällig verschiedene andere Substanzen, so dass es in dieser Hinsicht, so wie im Betreff der Gestaltung dieses Minerals überaus viele Varietäten giebt. Diejenige Varietät, welche den Bauleuten am öftersten unter die Hände kommt, ist der Quarzsand. Mit Kalk allein verbunden kommt die Kieselerde nur selten und nur in einem Mineral vor, welches Tafelspath oder auch Wollastonit genannt wird; desto öfter treffen wir sie aber mit Kalk und andern Basen zugleich, vorzüglich mit der Thonerde, vereinigt in der Natur an. Zu den Silicaten gehört auch der *Thon*, welcher in der Hauptsache eine Verbindung von Kiesel- und Thonerde und zwar fast immer mit stark vorwaltender Kieselerde ist, gewöhnlich aber auch kieselsaures Eisenoxyd enthält, und nach dem verschiedenen quantitativen Verhältnisse dieser Bestandtheile, so wie nach andern zufällig darin noch vorkommenden Substanzen und in Hinsicht der physischen Beschaffenheit sehr verschieden ist.

Die Verwandtschaft der Kieselerde zu den Salzbasen ist so schwach, dass sie auf nassem Wege den schwächsten Säuren, selbst der Kohlensäure weichen muss; allein das, was ihr an chemischer Anziehungskraft abgehet, ersetzt sie reichlich durch ihre Cohaerenz, so zwar, dass sie in mancher ihrer Verbindungen den stärksten Säuren Wiederstand leistet, wie z. B. im Feldspath, im gemeinen Glase, Porzellan u. s. w. Wäre dieses nicht der Fall, so würden wir keine Säure in gläsernen Gefässen aufbewahren können. Nur diejenigen Silikate, worin die Cohaerenz der Kieselerde einen gewissen Grad nicht übersteigt, können geradezu durch

Digitized by Google

Säuren zersetzt werden. Unter diesen giebt es wieder mehrere, welche sich in Säuren (Salz- oder Salpetersäure) ganz auflösen, so dass auch die sonst in Säuren nicht auflösliche Kieselerde, ihre Basen gleichsam begleitend, in die Auflösung übergehet; aber dies nur auf eine kurze Zeit, denn sie entziehet sich, besonders wenn die Auflösung nicht zu sehr verdünnt ist, derselben bald wieder und scheidet sich als eine gallertartige Masse aus, welche die ganze übrige Flüssigkeit in sich einschliesst. Die so gestaltete, höchst fein zertheilte und von Wasser durchdrungene Kieselerde heisst *Kieselgallerte*. Wenn diese, nachdem sie mit Wasser gut ausgewaschen worden, getrocknet wird, so erscheint sie gewöhnlich in Form eines feinen Pulvers, welches *chemisch praeparirte Kieselerde* genannt wird, die man auf verschiedene Weise darstellen kann. Beide lassen sich leicht in den feuerbeständigen Alkalien auflösen, vorzüglich die Gallerte. Von diesem Zustande der grössten Zartheit an, durchläuft sie bis zum Quarz eine grosse Reihe von Cohaerenz-Graden, in welche auch der *Opal* fällt, der nichts als eine unbestimmte Portion Wasser enthält, und in diesen verschiedenen Cohaerenz-Zuständen muss man sich die Kieselerde in den verschiedenen Silicaten denken. Daher kommt es hauptsächlich, dass sie ein von andern Verbindungen so sehr abweichendes chemisches Verhalten zeigen. Um denjenigen Silicaten, welche von den Säuren geradezu gar nicht oder nur schwach angegriffen werden, beikommen zu können, muss man dahin wirken, dass die Cohaerenz der Kieselerde vermindert wird. Diese Operation wird das *Aufschliessen* genannt; was gewöhnlich dadurch geschieht, dass die pulverisirten Silikate mit Alkalien oder alkalischen Erden geglühet oder geschmolzen werden. Diese Körper verbinden sich mit der Kieselerde und es entstehen Produkte, welche sich in den Säuren gewöhnlich ganz auflösen und eine Gallerte bilden. So kann z. B. das Thonerde-Silicat oder der Thon mit Kalk aufgeschlossen werden; und dieses geschieht auch, wenn man kohlensauren Kalk dazu anwendet, weil die Kohlensäure während des

Digitized by Google

Glühens entweicht. Daher wird auch der Thon des Mergels, welcher das Aufschliessungs-Mittel schon mit sich führt, durch gehöriges Glühen aufgeschlossen, so dass er dann mit Säuren eine Gallerte bildet. Darüber werde ich weiter unten noch mehr sagen. Der Quarz, der Opal und die chemisch präparirte Kieselerde werden durch Glühen mit Kalk ebenfalls in den Zustand versetzt, dass sie sich mit dem Kalk zugleich in den Säuren auflösen und eine Gallerte bilden.

Die Cohaerenz der Kieselerde verändert sich auffallend bei mehren Silicaten, wenn sie für sich geglühet oder geschmolzen werden; bei einigen, die vorher von den Säuren gar nicht oder nur schwach angegriffen werden, nimmt sie in dem Maase ab, dass sie dann, wie ich schon vor mehren Jahren gezeigt habe, von den Säuren aufgelöst und in eine Gallerte verwandelt werden. *) Dieses ist der Fall mit dem *Prehnit*, *Zoisit*, *Vesuvian* und, wie später Hr. Prof. v. Kobell dargethan hat, mit dem *Granat* und vielen andern Silicaten, welche den Säuren hartnäckig widerstehen, aber durch blosses Glühen oder Schmelzen so vollkommen wie durch die Alkalien aufgeschlossen werden. Es giebt aber auch einige Silicate, deren Cohaerenz durch das Glühen zunimmt, z. B. der Ichthyophthalm; und bei mehrern scheint in dieser Hinsicht gar keine Veränderung im Feuer vorzugehen.

Ich komme nun zum *Verhalten des Kalks zur Kieselerde* und den *Silicaten auf nassem Wege*, welches für die Theorie des Mörtels das allerwichtigste ist. *Durch viele Versuche habe ich mich überzeugt, dass der Kalk auf nassem Wege mit der Kieselerde und vielen Silicaten, selbst mit solchen, die schon eine beträchtliche Menge Kalk enthalten, Verbindung eingehet, und sie gewissermaasen aufschliesst.*

Einen unumstösslichen Beweis dafür finde ich darin, dass gewisse für sich nicht gelatinirende Silicate, so wie

*) Siehe *Schweigger's Journal für Ch. und Phys. B. XXIV.* S. 376.

Digitized by Google

die Kieselerde selbst, auf einem gewissen Grade der Cohaerenz, mit Säuren eine Gallerte bilden, wenn sie mit Kalk gemengt eine Zeit lang im Wasser gelegen haben. Ein untrügliches Kennzeichen dieses Vorganges ist auch das, dass diese Gemenge an Consistenz zunehmen, und zwar um so mehr, je länger sie im Wasser liegen.

Die Zunahme der Consistenz ist oft schon nach 2 — 3 Tagen, ja manchmal nach 24 Stunden, sehr bemerkbar; aber das Gelatiniren mit Säuren zeigt sich gewöhnlich erst nach mehren Wochen, und in einigen Fällen muss man mehre Monate vergehen lassen, bis man diesen Versuch mit sicherm Erfolge machen kann. Dabei darf man nicht erwarten, dass eine totale Auflösung erfolge, wie sie gewöhnlich nach dem Aufschliesen der Silikate auf trocknem Wege Statt findet. Dahin kommt es vermuthlich erst nach Jahren, ja vielleicht bei manchen nie. Wenn Alles gut von Statten gehen soll, so müssen die Mineralien fein pulverisirt, mit Kalk, den man im gelöschten oder ungelöschten Zustande anwenden kann, gut gemengt und gehörig mit Wasser angemacht werden. Ich habe zu meinen Proben gewöhnlich pulverisirten ungelöschten Kalk genommen, weil sich sein Gewicht in diesem Zustande am richtigsten bestimmen lässt. Will man, dass die Proben sogleich im Wasser stehen und die Form, welche man ihnen gegeben, beibehalten sollen, so darf man dazu nicht zu viel Kalk nehmen und sie nicht zu dünn anmachen. Beobachtet man dieses nicht, so zerfallen sie fast immer und ziehen nur sehr langsam an. Die Theile wirken um so schneller und kräftiger auf einander, je näher sie einander gebracht werden; daher ist es gut, wenn die Proben, bevor man sie ins Wasser bringt, zwischen Löschpapier etwas zusammengedrückt werden. Auch durch die Wärme scheint dieser Process befördert zu werden. Einen grossen Einfluss hat darauf die chemische Constitution der Silicate und der Cohaerenz-Zustand der Kieselerde darin. Ist die Kieselerde schon zu sehr mit Basen gesättigt, so kann man, wie leicht zu begreifen, nicht mehr eine starke Wirkung

Digitized by Google

von Kalk darauf erwarten. Nur in dem Falle möchte eine Ausnahme Statt finden, wenn zugleich viel Thonerde vorhanden ist, weil diese Erde dann dem Kalk gegenüber zum Theil selbst als Säure auftritt und sich damit chemisch verbindet. Was den Cohaerenz-Zustand der Kieselerde anbelangt, so kann ich darüber nur so viel im Allgemeinen sagen, dass er nicht über und nicht unter einem gewissen Grade sein darf, wenn das Resultat des Versuches gut ausfallen soll. Ist die Kieselerde zu cohaerent, so kann der Kalk darauf nur schwach oder gar nicht einwirken; und ist ihr Zusammenhang zu gering, so bildet sie damit kein consistentes Produkt. Das Ausglühen der Silicate ist in der Regel für diesen Process sehr vortheilhaft, vermuthlich aus dem Grunde, weil dadurch der gehörige Cohaerenz-Zustand der Kieselerde herbeigeführt wird. Auf diejenigen Silicate, welche von den Säuren nicht angegriffen werden, wirkt auch der Kalk gewöhnlich nur schwach oder gar nicht ein. Die Wirkungen der Säuren lassen sich übrigens nicht mit denen des Kalks in Parallele stellen, wie sich von selbst versteht; sie geben uns nur einigen Aufschluss über die Cohaerenz der Kieselerde.

Ich lasse nun einige Körper folgen, mit welchen ich die Versuche angestellt habe, von welchen das eben Vorgetragene abstrahirt wurde. Man wird es nicht ungern sehen, wenn ich die Bestandtheile der in Anwendung gebrachten Silicate angebe.

1) *Quarz.* Er wurde zum feinsten Pulver zerrieben, mit ¼ Kalk gemengt und hierauf sogleich in Wasser gebracht. Er zerfiel darin nicht, nahm aber auch an Consistenz während drei Monaten nicht merklich zu, und die Salzsäure löste nach Verlauf dieser Zeit keine Kieselerde auf. Daraus ist zu schliessen, dass diese Erde im Quarz zu cohaerent ist, als dass der Kalk auf nassem Wege darauf einwirken könnte. Vielleicht geschieht aber dieses doch in längerer Zeit. Wird der Quarz zuvor mit etwas Kalk auf trocknem Wege aufgeschlossen, so wirkt dann auch der Kalk auf nassem Wege darauf ein, wie ich mich jüngst

Digitized by Google

überzeugt habe; allein die Zeit, während welcher diese Probe sich im Wasser befindet, ist noch zu kurz, als dass sich schon jetzt ein auffallender Erfolg zeigen könnte.

2) *Gemeiner Opal aus dem Passauischen.*

Die Wirkung des Kalks auf dieses Mineral hat mich sehr überrascht. Ein Gemenge, wozu 1 Theil Kalk und 4 Theile höchst feines Opal-Pulver genommen worden, wurde in 3 Wochen unter Wasser so fest, dass es nur schwer vom Fingernagel Eindrücke annahm, und in 3 Monaten hatte es eine solche Härte erlangt, dass es beinahe dem Marmor gleich kam und sich ziemlich schwer mit dem Messer schaben liess. Es löste sich ein Theil Kieselerde mit dem Kalk in Salzsäure auf und bildete eine Gallerte. Ich muss hierbei anführen, dass diese Probe, so wie die meisten übrigen, am Fenster stand und öfters von der Mittags-Sonne ziemlich stark erwärmt wurde.

3) *Chemisch präparirte Kieselerde.*

Diese höchst feine, aus Glasauflösung mit Salmiak praecipitirte Erde zog, mit der Hälfte Kalk gemengt, sehr schnell im Wasser an, erlangte in kurzer Zeit eine bedeutende Härte und bildete eine Gallerte mit Salzsäure.

4) *Kieselgallerte.*

Sie gab mit Kalkmilch eine halbe Stunde lang gekocht ein lockeres Pulver, was sich fast ganz in Salzsäure auflöste. Man möchte glauben, dass sich der Kalk aus dem Kalkwasser durch Kieselgallerte sehr leicht müsse abscheiden lassen; allein diess ist nicht der Fall; die Abscheidung des Kalks erfolgt nur langsam und es wird dazu eine grosse Menge Kieselgallerte erfordert. Daher konnte ich lange nicht glauben, dass mit Kalk und Kieselerde auf nassem Wege eine chemische Verbindung zu Stande zu bringen sei, indem ich sie nämlich früher immer nur auf diese Art zu bewerkstelligen suchte. Der Kalk scheint demnach vom Wasser stärker angezogen zu werden, als von der Kieselerde. Hierbei muss ich noch erinnern, dass, wenn

Digitized by Google

man bei diesem Versuche nicht getäuscht werden will, die Kieselgallerte vollkommen rein — frei von Alkalien und Säuren — sein muss.

5) *Feldspath.*

Procent-Gehalt: Kieselerde 66, Thonerde 17,5, Kali 16,5.

Auf dieses Mineral, was bekanntlich von den Säuren nicht angegriffen wird, scheint nach dem, was ich bis jetzt darüber in Erfahrung gebracht habe, der Kalk auf nassem Wege eben so wenig zu wirken, wie auf den Quarz.

Wahrscheinlich wird es aber demselben nicht mehr widerstehen, wenn es zuvor auf trocknem Wege durch ihn aufgeschlossen worden.

6) *Porzellanerde aus dem Passauischen.*

Procent-Gehalt: Kieserde 55,5, Thonerde 44,5.

Ein Gemenge von 5 Theilen dieser Erde und 1 Theil Kalk erlangte in Zeit von zwei Monaten nicht einmal die Härte des Gypses. Der Kalk hatte jedoch sehr stark darauf eingewirkt, denn es löste sich eine reichliche Menge Kieselerde in Salzsäure auf und es entstand damit eine ausgezeichnete Gallerte. Das Gemenge mit der gelinde geglühten Porzellanerde wurde aber in der nämlichen Zeit fast so hart wie Marmor und gelatinirte ebenfalls mit Salzsäure. Es ist sehr merkwürdig, dass sich die gebrannte Porzellanerde beinahe ebenso zum Kalk verhält, wie die chemisch praeparirte Kieselerde, und bei der ungebrannten durch die Gegenwart der Thonerde die Bildung eines cohaerenten Products verhindert wird. Dieses bestimmt mich, in der Folge auch das Verhalten der reinen Thonerde zum Kalk zu untersuchen.

7) *Thon von Abensberg.*

Procent-Gehalt: Kieselerde 61, Thonerde 32, Eisenoxyd 5.

Gelinde gebrannt und mit $\frac{1}{6}$ Kalk gemengt giebt er eine sehr bildsame Masse, welche im Wasser sehr gut steht und in 6 Wochen so hart wird, dass sie vom Fingernagel kei-

Digitized by Google

nen Eindruck annimmt. Mit $\frac{1}{5}$ Kalk zieht er etwas langsam an, erreicht aber doch in der nämlichen Zeit ebendieselbe Consistenz, welche späterhin noch mehr zunimmt. Die Salzsäure wirkt nachher darauf ein wie auf die eben so behandelte Porzellanerde. Auf den rohen Thon wirkt zwar der Kalk auch chemisch ein, und der Thon verliert dadurch viel von seiner Bildsamkeit, allein er giebt damit kein im Wasser zusammenhaltendes Produkt.

8) *Dichter Granat von Schwarzenstein im Zillerthale.*

Procent-Gehalt nach Herrn v. Kobell's genauer Analyse: Kieselerde 41, Thonerde 17,7, Kalkerde 33, Bittererde 2,6, Eisenoxyd 4,5.

Nach dem Schmelzen bildet er mit Säuren eine Gallerte. Stark gebrannt und mit $\frac{1}{5}$ Kalk gemengt, erhielt er in zwei Monaten unter Wasser nur die Consistenz des Gypses; ungebrannt mit eben so viel Kalk gemengt fand er sich nach drei Monaten noch so weich, dass ich ihn leicht mit den Fingern zerdrücken konnte. Die Salzsäure löste jedoch eine kleine Portion Kieselerde auf und es entstand beim Abdampfen der Flüssigkeit etwas Gallerte, welche nie entstehet, wenn man die Säure auf das ungebrannte Mineral wirken lässt.

9) *Prehnit aus dem Fassathale.*

Procent-Gehalt: Kieselerde 44,8, Thonerde 35,6, Kalk 19,6. Er bildet mit Säuren nur dann eine Gallerte, wenn er zuvor stark geglühet oder geschmolzen wird. Mit $\frac{1}{5}$ Kalk giebt er wenn er gebrannt worden, eine im Wasser stark erhärtende Masse, welche sich nach Verlauf von zwei Monaten nur sehr schwer mit dem Fingernagel ritzen lässt; ungebrannt erhärtet er aber mit Kalk nicht, tritt dann jedoch an die Salzsäure etwas Kieselerde ab, und bildet eine Gallerte wie der Granat.

10) *Stilbit-Werners Strahlzeolith.*

Procent-Gehalt: Kieselerde 59, Thonerde 15, Kalk 9, Wasser 17. Er gelatinirt mit Säuren nicht. Er erhärtet ungebrannt mit $\frac{1}{4}$ Kalk eben so stark wie der gebrannte

Digitized by Google

Prehnit und bildet mit Salzsäure viel Gallerte. Mit dem gebrannten habe ich keinen Versuch gemacht.

11) *Analzim.*

Procent-Gehalt: Kieselerde 55,9, Thonerde 22,3, Natrum 14, Wasser 7,8.

Er lässt sich geradezu durch Säuren leicht und vollkommen zersetzen, wobei die Kieselerde sich als ein zartes Pulver abscheidet aber nicht in Gallerte-Form erscheint, wie von den Mineralogen fälschlich angegeben wird. Wenn er stark ausgeglühet worden, so widerstehet er stark den Säuren, und lässt sich durch sie nicht mehr vollkommen zerlegen. Zu dem Kalk zeigt er im gebrannten und ungebrannten Zustande ein gleiches Verhalten; wenigstens konnte ich keinen Unterschied finden. 4 Theile desselben geben mit 1 Theil Kalk unter Wasser in zwei Monaten ein Produkt, welches sich mit dem Fingernagel nicht ritzen und nicht leicht mit dem Messer schaben lässt. Dasselbe löset sich in Salzsäure fast ganz zur Gallerte auf. Dieses und das vorhergehende Mineral beweisen, dass nicht alle Silikate durch das Feuer zu gehen brauchen, um mit dem Kalk in Wasser erhärtende und mit Säuren gelatinirerde Produkte zu geben.

12) *Ichthyophthalm aus Tirol.*

Procent-Gehalt: Kieselerde 51, Kalk 26, Kali 5,6, Wasser 17.

Er lässt sich durch Säuren sehr leicht zersetzen, wobei sich die Kieselerde als eine schleimartige oder flockige Masse abscheidet; im gebrannten Zustande widerstehet er aber denselben sehr hartnäckig. Gelinde gebrannt und mit Kalk im Verhältnisse = 4 : 1 gemengt, bildet er im Wasser in Zeit von zwei Monaten eine dem Marmor an Härte gleich kommende Masse und giht dann auch mit Salzsäure eine ausgezeichnete Gallerte.

Dieses Verhalten ist sehr merkwürdig, weil der Ichthyophthalm keine Thonerde und ein so grosse Quantität Kalkerde (im gebrannten oder wasserfreien Zustande 32 Procent) enthält. Es ist demnach um so mehr zu hoffen,

Digitized by Google

dass der Quarz und Feldspath, mit etwas Kalk im Feuer aufgeschlossen, auch auf nassem Wege mit Kalk noch vorzügliche Produkte geben werden. Der ungebrannte Ichthyophthalm giebt mit Kalk eine sehr weiche Masse und es scheint hier beinahe gar keine chemische Einwirkung Statt zu finden, denn ich habe mit dieser Probe bis jetzt noch keine Gallerte erhalten können; was mir sehr merkwürdig zu sein scheint.

13) Der *Bimsstein*, *Pechstein* und *Perlstein*, welche grösstentheils aus Kieselerde bestehen, liefern auch mit ¼ — ½ Kalkerde gemengt gute Produkte; sie ziehen aber gewöhnlich sehr langsam an. Mit andern Mineralien vulkanischen Ursprungs hielt ich für überflüssig Versuche zu machen, weil ihr Verhalten zum Kalk in Hinsicht des Erhärtens ohnehin längst bekannt ist, und der berühmte Hr. Professor Schübler in Tübingen darüber sehr genaue Untersuchungen angestellt hat. *)

Mehrere andere Versuche, welche ich in diesem Betreff gemacht habe, umgehe ich, weil sie nicht mehr lehren, als die hier angeführten, die vor der Hand für unsern Zweck genügen werden. Anführen muss ich noch, dass sich im Wasser immer Kalk auflöst und Kalkrahm bildet, wenn man auch noch so wenig davon zu den Proben nimmt. Dieses dauert sehr lange fort, besonders wenn die Körper nicht sehr kräftig auf einander wirken. Am frühesten hörte die Bildung des Kalkrahms auf bei den Proben mit ausgeglühtem Ichthyophthalm, Analkim und mit Natrolith, ohne dass das Wasser aufhörte, alkalisch zu reagiren. Bei weiterer Untersuchung desselben fand ich, dass sich darin etwas von den Alkalien aufgelöst hatte, welche die eben genannten Mineralien enthalten; und ich hatte das Vergnügen, das bestätigt zu sehen, was ich in Betreff der Wirkung des Kalks auf kalihaltige Substanzen schon vor 12 Jahren in einer Abhandlung „*über die Entstehung der Porzellanerde*“ gesagt

*) Siehe *Schweiggers Jahrbuch der Physik u. Chemie Jahrg.* 1827. *B. I. S.* 140.

Digitized by Google

habe. Ich werde darüber noch mehrere Versuche anstellen, um zu sehen, ob sich auf diese Weise die Alkalien aus den Silikaten ganz oder nur theilweise scheiden lassen und ob man nicht darauf werde ein Verfahren gründen können, die aus einigen, z. B. aus dem Klingstein (Phonolith) mit Vortheil im Grossen zu gewinnen.

Da sich bei dem Kalk nicht selten eine bedeutende Menge Bittererde befindet, so lag mir daran, zu erfahren, ob und wie durch die Gegenwart dieser Erde die Wirkung des Kalks auf die Silikate modificirt wird. Ich bediente mich zu den darüber angestellten Versuchen gebrannten Dolomits, wovon ich oben schon gesprochen habe. Das Ergebniss war, dass er auf einige Silikate eben so stark *wie der reine* Kalk, auf andere, namentlich auf den Abensberger Thon und die Porzellanerde, so wie auch auf die chemisch präparirte Kieselerde noch stärker einwirkt und noch härtere Produkte bildet. Er zeigte sich sogar auf den Feldspath nicht ganz unwirksam. Dieses darf uns nicht befremden, da wir aus der analytischen Chemie wissen, wie sehr die Bittererde von der Thon- und Kieselerde angezogen wird; worin vielleicht auch der Grund liegt, dass in der Natur viele Silikate und selbst der Quarz bisweilen in Speckstein oder speksteinartige Massen verwandelt werden. Vermuthlich werden sich auch durch den gebrannten Dolomit die Alkalien aus den Silikaten leichter und vollkommener ausscheiden lassen, als durch den reinen Kalk. Ich behalte mir vor, darüber noch mehrere Versuche zu machen und auch das Verhalten der reinen Bittererde zur Kieselerde und zu den Silikaten zu prüfen.

Von der Bittererde darf man keine chemische Wirkung auf den Kalk selbst erwarten, und diejenigen sind von einem grossen Irrthume befangen, welche glauben, dass diese Erde gewissermaasen die Stelle des Thons und ähnlicher Körper vertreten könne. Dasselbe gilt auch von vielen andern Salzbasen, namentlich dem Eisen- und Manganoxyd. Und wenn auch wirklich zwischen diesen Körpern und dem Kalk eine chemische Wirksamkeit Statt fände,

Digitized by Google

wovon man aber, meines Wissens, bis jetzt noch gar keine Anzeige hat; so würde sie doch gewiss ungleich schwächer sein als sie zwischen Kalk und Kieselerde und ihren Verbindungen ist.

Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne noch einmal einen Blick auf den Process zu werfen, welcher unter den angeführten Umständen zwischen Kalk und Kieselerde, und zwischen Kalk und Silikaten Statt findet, um zu sehen, an welche Art von chemischen Processen er sich anschliesst. Das Auffallende dabei ist, dass sich keiner, von den aufeinander wirkenden Körpern im flüssigen Zustande befindet, was gegen den, schon in ältern Zeiten aufgestellten allgemeinen chemischen Satz: Corpora non agunt nisi fluida, streitet. Allein es sind davon schon mehrere Ausnahmen bekannt, wozu namentlich die Caementation gehört. Damit hat auch der Process, von welchem hier die Rede ist, die grösste Aehnlichkeit, und er könnte daher vielleicht schicklich *nasse Caementation* oder *Caementation auf nassem Wege* (Caementatio humida) genannt werden. Was bei der trocknen Caementation durch das Feuer bewirkt wird, das bewirkt bei der nassen das Wasser, indem es die Theile der Körper in einem gewissem Grade geschmeidig macht, wodurch einigermaasen der Zustand der Flüssigkeit ersetzt wird. Es ist vorauszusehen, dass mehrere andere Körper (Salzbasen), z. B. Bittererde, Eisen- und Manganoxyd etc. sich auf ähnliche Weise wie der Kalk zur Kieselerde und zu den Silicaten verhalten werden; und es ist zu vermuthen, dass sich noch viele andere Körper mit gutem Erfolge der nassen Caementation werden unterwerfen lassen. Viele Veränderungen, welche mit den Mineralien auf und unter der Erde, besonders auf Gängen und Lagern, wo die Natur stets in stiller und unmerklich fortscheitender Thätigkeit begriffen ist, mögen durch diesen Process erfolgen.

(Der Schluss folgt im nächsten Hefte.)

Digitized by Google

II.

Anwendung des Aëroscops auf Untersuchung verschiedener in der Mineralogie, Chemie und Technologie vorkommender kohlensaurer Salze.

Vom Professor Zenneck in Stuttgart.

Unter den kohlensauren Salzen sind bekanntlich folgende *hauptsächlich* Gegenstände der Anwendung und des *Handels, als:* kohlensaures Kali, Natron, Ammoniak, Kalkerde, Baryterde, Bittererde, Bleioxyd, Kupferoxyd und Eisenoxyd, und man hat daher auch, theils um ihre Aechtheit, theils um die Menge derselben bei ihrer gegebenen Mischung mit andern Oxyden und Salzen kennen zu lernen, verschiedene Mittel ersonnen, nach denen sie geprüft und ihrem Gehalte nach bestimmt werden können. Sie reducirten sich aber alle bisher auf folgende dreierlei Methoden:

1) *Sättigung der Basis* des gegebenen kohlensauren Salzes *mit einer* stärkern und ihrem Sättigungsvermögen nach bekannten *Säure.* So gebrauchen Vauquelin die Salpetersäure, Welter, Decroizilles und neuerdings Gay-Lussac *) die Schwefelsäure, um damit den Kali- und Natron-Gehalt der käuflichen Pottasche und Soda zu bestimmen.

2) *Fällung der Basis* eines andern Salzes, durch die Basis des gegebenen Salzes, oder der Basis von eben diesem durch ein anderes Salz. Jenes Mittel wandte Kirwan **) bei der Pottasche an, indem er zu ihrer Auflösung Alaunwasser brachte, und die niedergeschlagene Alaunerde nach dem Trocknen wog, um aus ihrer Menge auf

*) *Erdmann's Journal* 4 *Bd.* 459.

**) S. *Klaproth, chemisches Wörterbuch. III. p.* 35.

Digitized by Google

die Menge des in der Pottasche enthaltenen reinen Kalis zu schliessen. Von dem letztern Mittel aber wird Gebrauch gemacht, wenn z. B. der kohlensaure Kalk in einem Mergel durch eine schwache Säure aufgelöst und zu der Auflösung kohlensaures Kali gebracht wird, um die Kalkerde darin als kohlensauren Kalk niederzuschlagen.

3) *Wägung der* aus dem kohlensauren Salze ausgetriebenen *Kohlensäure*. Diese Methode wird vorzüglich z. B. bei Kalksteinen und Mergelarten angewandt, wenn man ihren Gehalt an reinem kohlensauren Kalk kennen lernen will, indem der gemischte Körper mit der die Kohlensäure austreibenden Salz- oder Salpetersäure auf die Wagschaale gebracht, dann mit letzterer zusammengemischt und zuletzt wieder gewogen wird, so dass sich alsdann aus dem Gewichtsverlust die Menge der Kohlensäure und daher aus dieser die Menge des aufgelösten kohlensauren Kalks berechnen lässt.

Es ist allerdings ausser diesen drei Methoden noch eine und zwar von Humphry Davy *) den Agronomen vorgeschlagen worden, um den Kalkgehalt einer Erde zu bestimmen, und sie beruht auf der *Messung des Volumens*, welches die *Kohlensäure* nach ihrer Austreibung aus der Erde in einer Blase unter Wasser einnimmt und dadurch aus dem Wassergefäss ein gewisses Volumen von Wasser austreibt. Da ich aber sehr zweifle, dass diese Bestimmungsart von dem Volumen der Kohlensäure in Anwendung wird gebracht worden sein, indem der Apparat dazu ziemlich zusammengesetzt und umständlich, das Resultat davon aber doch nicht genau ist, so zähle ich sie nicht zu den bisher gebrauchten Mitteln.

Das Mittel nun, dessen ich mich bei solchen Bestimmungen bediene und wobei mir mein Aëroscop **) dient, beruht zwar auch auf der *Messung von dem Volumen des* erhaltenen *kohlensauren Gases*, doch ist dabei auf zwei Um-

*) S. *Davy's Agriculturchemie, übers. v. Wolff.* 1814. *p.* 191.

**) S. *Erdmann's J. f. ökon. u. techn. Chemie. I.* 132.

Digitized by Google

stände, welche diese Bestimmungsweise bisher unbrauchbar, oder wenigstens unbequem machten, und die auch Davy bei seiner Einrichtung zu vermeiden suchte, so Rücksicht genommen, dass es auf eine leichte und sichere Art zum Ziele führt. Diese Umstände sind 1) die Einsaugung des Gases durch die Sperr-Flüssigkeit, wenn solche nicht in Quecksilber besteht u. 2) die Correction des gewonnenen Gases, welche an sich eine nicht ganz bequeme Berechnung fodert. Letzterer Umstand wird nun, meines Erachtens, durch Beihülfe eines Normalaëroscops, den ich bei anderer Gelegenheit in dieser Zeitschrift *) beschrieben habe, sehr erleichtert, dem ersteren Umstand aber habe ich dadurch abgeholfen, dass ich *über die Flüssigkeit*, in der sich das Gas entwickelt, *eine dünne Schicht von Oel* bringe, die Glasröhre mit ihrem Inhalt erhitze, um das kohlensaure Gas über das Oel hinauf zu treiben und nach Endigung des Entwicklungsprocesses und eingetretener Abkühlung des Apparats das gewonnene Gas sogleich messe. Diese Methode, wobei das Gas entweder nicht absorbirt, oder das Absorbirte vollkommen ausgetrieben und nach seiner Erhebung über der Oelschicht nicht mehr eingesaugt wird, wenn es anders nicht mehrere Stunden darüber stehen bleibt (daher seine Messung nach der Abkühlung nicht verzögert werden darf), ist schneller und auch da anwendbar, wo das kohlensaure Gas durch Erhitzung entbunden werden *muss*, als wenn man die zur Entwicklung und Auffassung desselben gebrauchte Flüssigkeit zuerst mit dem Gas vermittelst desselben Salzes, das zur Untersuchung genommen wird, sättigt und dann zu letzterer schreitet.

Der Apparat, der demnach bei dem Mittel, von dem hier die Rede ist, mit Nutzen gebraucht werden kann, ist im Wesentlichen derselbe, welcher bei der von mir angegebenen neuen Methode, den Silbergehalt einer Kupferlegirung zu bestimmen, beschrieben worden ist und ich könnte daher nun auf diese Beschreibung verweisen. Da aber doch

*) *I. Bd. p.* 138.

Digitized by Google

seine Gebrauchsweise in einigen Punkten nach Beschaffenheit der Umstände bei der Untersuchung der kohlensauren Salze abweicht, und da auch die kurze Angabe der hierzu nöthigen Gegenstände manchem Leser erwünscht sein wird, so will ich diese den damit anzustellenden Versuchen über jene Salze vorangehen lassen.

I. Angabe des zur Untersuchung kohlensaurer Salze nöthigen Apparats.

a) zur Entwicklung des kohlensauren Gases.

1) Ein *Versuchsaëroscop*, dessen geschlossener Schenkel 1 — 2 rh. Cubikzoll hält, welcher genau in 12 gleiche Theile und jeder davon wieder in 4 oder 5 Theile abgetheilt ist (12theiliger Aëroscop), nebst einem *Gestell* mit einem oder zwei Einschnitten, in die die Glasröhre eingesetzt und unter welches eine kleine *Lampe* angebracht werden kann.

2) Eine kleine feine *Waage*, auf der einige *Gran* abgewogen werden können und die wenigstens $\frac{1}{20}$ Gr. anzeigt.

3) Eine *Platinsiebbüchse* *), die 1 — 2 Gr. von einem pulverförmigen, oder sich in der Flüssigkeit leicht zerstäubenden Körper aufnehmen kann und etwa 8 — 10 Gr. wägt. Es versteht sich, dass ihre Grösse mit dem Raum des kleinen Bauchs der Glasröhre, wohin sie zu bringen ist, in Verhältniss stehen muss und dass man diesen metallischen Körper nur schief und langsam in die Röhre hinunter fallen lassen darf; auch kann man diese Platinsiebbüchse, in welcher ein pulverförmiges kohlensaures Salz abzuwägen ist, weglassen, sobald der abzuwägende Körper sehr hart ist und sich bei der Auflösung in der sauren Flüssigkeit nicht leicht zerstäubt.

4) *Rauchende Salzsäure* *) (vom specif. Gewicht

*) S. *Erdmann, J. f. techn. u. ök. Ch. 3 Bd.* 443.

**) Schwefelsäure bildet nicht mit allen Basen der kohlensauren Salze Auflösungen und Salpetersäure verharzt die obere Oelschicht; daher können diese zwei Säuren nicht hier gebraucht werden.

Digitized by Google

= 1,13 — 1,16) mit der Hälfte oder $\frac{1}{2}$ Wasser verdünnt. Mit dieser wird der geschlossene Schenkel des Aëroscops so angefüllt, dass die Flüssigkeit noch 1 Grad ungefähr (= $\frac{1}{4}$ Zoll Höhe) in dem offenen Schenkel heraufreicht.

5) *Fettes Oel* (Rüböl oder Baumöl). Von diesem wird nach Anfüllung der Röhre mit der Säure eine Schicht von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe auf diese Füssigkeit gegossen und ein kleiner Theil davon vermittelst einer passenden Beugung der Röhre bis zu dem obern Theil ihres geschlossenen Schenkels geführt; so dass die Säure an ihrer innern obern Fläche mit der dünnen Schicht des Oels bedeckt ist.

b) Zur Correction des Gasvolumens: *entweder* ein *Normalaëroscop*, d. h. ein graduirtes Aëroscop, das bei einem *gewissen* Grad, etwa bei dem 10ten ($= \overset{n}{V}$) den Normalstand des Barometers (= 28 p. C.) und des Thermometers (= 10° R.) anzeigt, so dass man aus seinem Stand ($= \overset{m}{V}$) bei der Beobachtung des im Versuchsaëroscop erhaltenen Gasvolumens ($= V$) die Correction des letztern ($= \overset{+}{V}$) durch die Proportion berechnen kann:

$$\overset{m}{V} : \overset{n}{V} = V : \overset{+}{V}$$

oder in Ermangelung eines Normalaëroscops ein *Barometer* und *Thermometer*, deren Stand bei der Beobachtung des erhaltenen Gasvolumens genau bemerkt werden muss, um die Correction desselben ($= \overset{+}{V}$) durch die Formel *) zu berechnen:

$$\overset{+}{V} = \frac{V\,(7{,}976).(B - T)}{213{,}33 + t^0}$$

II. Operationen, welche mit obigem Apparat bei der Untersuchung kohlensaurer Salze anzustellen sind.

1) Ungeachtet man zu der Untersuchung nur eine sehr kleine Menge von dem Salz zu nehmen hat, etwa 1 —

*) Bei dieser Berechnung, wo t^0 = gegebener Thermometerstand und T = Tension der Dämpfe bei demselben ist, muss aber noch die Tensiontafel (nebst der Regel ihrer Anwendung) p. 138 a. a. O. gebraucht werden.

Digitized by Google

2 Gr.; so fordert doch die anhängende Feuchtigkeit von manchen; dass sie vor ihrer Behandlung im Aëroscop *ausgetrocknet* werden, wie es z. B. bei dem kohlensauren Kali der Fall ist. —

2) Ist das kohlensaure Salz sehr compact und hart, so dass es sich bei seiner Auflösung nicht leicht zerstäubt, so kann man es *für sich abwägen* und zur Untersuchung, je nach dem Rauminhalt des Aëroscops, 1 — 3 Gr. nehmen; auf jeden Fall aber muss die Wägung aufs genauste geschehen. Ist aber das Salz pulverig, schnell auflöslich und leicht sich zerstäubend, oder zerfallend, so hat man dasselbe in dem untern Stück der *Platinsiebbüchse abzuwägen* und dazu, nach der Capacität derselben, ½ — 3 Gr. zu nehmen. Bei der sehr voluminösen Magnesia kann man, wenn die Büchse sonst nur 1 — 1½ Gr. schwereres Pulver fast, entweder ¼ Gr. nehmen oder den gewognen ½ Gr. anfeuchten und dann in dieselbe einbringen.

3) Man giesst die verdünnte *Salzsäure* in den geschlossenen Schenkel des Aëroscops bis etwa ½ Zoll im untern Theil des offenen und lässt dann etwas *Oel*, theils auf diese, theils auf die obere Fläche der Säure laufen.

4) Die abgewognen Stückchen des *Salzes*, oder die Platinbüchse mit ihrem Inhalt werden *bis zu dem Bauch der Glasröhre hinabgebracht* und dann diese in dem Einschnitt ihres Gestelles so eingesetzt, dass die sich entwickelnden Blasen nur in den geschlossnen Schenkel gelangen.

5) Geht die Gasentwickelung sehr langsam, wie z. B. bei Eisendrathstückchen, so wird sogleich die Lampe untergestellt, und die Auflösung des Salzes durch *Erhitzung* befördert, jedoch darf sie nicht zu stark sein, damit keine Gasblasen zurückgehen, da aber bei blos kalter Auflösung die Kohlensäure zum Theil absorbirt wird; so muss nothwendig gegen das Ende Erhitzung und zwar manchmal wie z. B. bei dem kohlensauren Blei; bis zum Kochen der Flüssigkeit angewandt werden, damit das absorbirte Gas sich losreissen und über die obere Oelschichte erheben

Digitized by Google

kann, ja es ist sogar schon Erwärmung vor dem Process gut zur Vermeidung von starker Absorption.

6) Zeigen sich bei dem Kochen der Flüssigkeit keine kleinen Gasblasen mehr, sondern meistens nur grössere und schwer sich entwickelnde; so hört man mit der Erhitzung auf und lässt die Glasröhre *erkalten*, bis sie die Temperatur des Zimmers und die des Normalaëroscops oder des Barometers und des Thermometers in der Nähe angenommen hat.

7) Sobald sich die Temperatur der Glasröhre mit der der Umgebung ausgeglichen hat, beobachtet man endlich a) den *Stand des Gasvolums am Versuchsaëroscop* auf $\frac{1}{10}$ Grad hin, zugleich b) den *Stand des Normalaëroscops*, oder des Barometers und des Thermometers, um nach dem einen oder dem Andern das Volumen des Gases zu corrigiren.

Ist auf diese Art ein Versuch mit irgend einem solchen Salz gemacht worden; so kann man denselben mit dem gleichen Salz und derselben Flüssigkeit, welche hinreichend ist, 10 — 12 Gr. aufzulösen, mehrmahls wiederholen, indem man nur das abgemessene Gas aus der Glasröhre herausgehen lässt, die Platinbüchse mit einem Streifen Holz oder Fischbein herausschiebt, und sich beim Verfolg des Processes an die so eben beschriebenen Operationen hält.

Man kann auch sogar auf diese Art, ohne eine neue Säure zu nehmen, mehrere verschiedene kohlensaure Salze, selbst solche, die als neutrale Auflösungen einander zersezzen, als z. B. kohlensaures Kali und kohlensauren Kalk (der in der Säure salzsaurer Kalk geworden ist), nach einander zur Gasentwicklung bringen, so lange nur die Flüssigkeit der Röhre noch freie Salzsäure enthält.

III. Menge der Kohlensäure, welche man bei diesem Apparat von verschiedenen reinen kohlensauren Salzen in Gasform erhalten soll und auch wirklich erhält.

Wird das Gewicht des kohlensauren Gases bei 28 p. Z. Bar. und 10° R. und zwar für 1 rheinl. Cubikzoll, oder für 12 Grade eines nach 1 rh. Cbz. eingetheilten Aëroscops =

Digitized by Google

0, 5402 Gr. *) angenommen und bezeichnet man das Gewicht von der Kohlensäure, welche 1 Gran von irgend einem kohlensauren Salz enthält, durch p, so wie das Maas derselben in Graden eines 12theiligen Aëroscops ausgedrückt durch m; so erhält man zur Bestimmung des Letztern die Proportion.

$$0{,}5402 : 12 = p : m$$

das heist m ist $= \frac{12.\ p.}{0{,}5402} = 22{,}21.\ p.$

z. B. 1 Gr. trocken einfach kohlensaures Kali enthalte 0,2979, oder 0,3 Gr. Kohlensäure $= p.$, so hat 1 Gr. von diesem Salz im 12theiligen Aëroscop eine Menge von Graden kohlensauren Gases $= m = 22{,}21 : 0{,}3 = 6{,}663$ zu liefern.

Würde aber 1 rh. Cbz. kohlensaures Gas $= 0{,}536$ **) Gr. wägen, oder nach andern Bestimmungen $= 0{,}5642$ ***) Gr; so würde in jenem Fall $m = 22{,}38\ p$ sein und daher 1 Gr. von dem obigen kohlensaurem Salz $= 6{,}714$ Grade am Aëroscop zu liefern haben, nach dem zweiten Fall aber $m = 21{,}26\ p$ und die Gradeanzahl für das Salz $= 6{,}378$ sein, welche von der obigen Zahl 6,663 noch mehr, als die Zahl 6,714 abweicht.

Ich habe mich nun bei der Vergleichung der Resultate meiner Versuche über den Gehalt der obigen kohlensauren Salze an kohlensaurem Gas mit der Gasmenge, welche die Berechnung dieser Salze angiebt, an das zuerst gesetzte specif. Gewicht der Kohlensäure $= 0{,}5402$ Gr. bei 1 rh. Cbz. gehalten und es gründen sich daher auf diese Zahl und demnach auf die Zahl 22,21 die in der nachfolgenden *Tabelle* der Volumensbestimmungen von der Koh-

*) S. *Döbereiner, zur pneumatischen Chemie. I. Th. p. 70.*

**) *S. Tromsdorf J. d. Ch. VII. 1 p. 249.*

***) Wenn das Verhältniss der specif. Gewichts der Kohlensäure zu dem der atmosph. L. $= 1{,}5196 : 1{,}0$ und das Gewicht von 1 rh. 5 Cbz. der Letztern $= \frac{290}{781} = 0{,}3713$ Gr. angenommen wird.

Digitized by Google

lensäure jener Salze gesetzte Zahlen, deren Angabe ich noch folgende *Bemerkungen* voraus schicken muss.

1) Die *kohlensauren Kalisalze*, deren Kohlensäure ich in der Platinsiebbüchse und zwar je aus 1 Gr. entwickelte, waren

a) das aus Weinstein bereitete *kohlensaure* (einfach kohlensaure, basisch-kohlensaure) *Kali*. Nach Berz. Angabe soll es 31,82 p. C. Kohlensäure enthalten, nach Berard aber nur 29,79 p. C.; es sollte demnach nach ersterer Angabe $m = 0{,}3182 \times 22{,}21 = 7{,}06$ und nach letzterer $m = 0{,}2979 \times 22{,}21 = 6{,}41$ Grade von kohlensaurem Gas im Aëroscop liefern. Ich erhielt aber bei mehrern Versuchen immer nur eine Gasmenge = 5,90 nach geschehener Correction, ungeachtet ich das Salz unmittelbar nach dem Austrocknen über einer Lampe wog und so behandelte, dass in der salzsauren Flüssigkeit kein Gas mehr zurückbleiben konnte. Es scheint nur daher ein auf diese Art bereitetes kohlensaures Kali höchstens 28,00 p. C. = 6,11 Grade Kohlensäure zu enthalten.

b) Das *doppelt-kohlensaure* (ehemals neutrale) *Kali*. Berzelius setzt seine Kohlensäure = 48 28 p. C., Berard aber = 46,20; jenem zu Folge sollte es $m = 10{,}72$ und diesem zu Folge = 10,26 liefern: ich erhielt aber Aëroscopgrade = 10,3.

2) Die *reinen kohlensauren Natronarten*.

a) Das *einfach-kohlensaure fatescirte*, aber *unausgetrocknete* gab mir nur 4,2 Grade Kohlensäure, weil es zum Theil noch Wasser enthielt,

b) dasselbe, aber *getrocknet* über der Lampe, oder das von seinem Wasser befreite soll nach Berzelius 41,24 p. C., nach Berard aber 37,47 p. C. Kohlensäure enthalten; ich erhielt als Mittel mehrer Versuche von 1 Gr. 8,89 Grade von Kohlensäure, was auf $\frac{8{,}89}{22{,}21} = 0{,}40$ Gr. oder auf 40,00 p. C. führte.

c) Das *einfach-kohlensaure krystallisirte Natron* enthält nach Berard 13,98 p. C. Kohlensäure, was 3,10 Gra-

Digitized by Google

den des Gases entspricht und ich bekam 3,20 Grade am Aëroscop.

d) Das *doppelt-kohlensaure Natron* (sonst neutrales genannt), das nach Berard 55,6 p. C. (= 12,34 Grade), nach Berzelius unentwässertes 52 p. C. (= 11,54 Grade) und nach Thomson entwässertes 51 p. C. (= 11,32 Grade) Kohlensäure geben soll, wenn es vollkommen gesättigt ist, gab mir nur 10,6 Grade, weil aber das von mir untersuchte nicht entwässert war, denn entwässert hätte ich 11,9 *) Grade erhalten, da das unentwässerte Salz 11 p C. Wasser enthalten soll.

3) *Krystallisirtes einfach-kohlensaures Ammoniak.* Kirwan setzte seinen Kohlensäure-Gehalt auf 52 p. C., was 11,54 Graden entspricht, Gay-Lussac und Berzelius aber bestimmen ihn auf 56 p. C., was auf 12,43 Grade führt. Das von mir untersuchte lieferte 11,6 Grade.

4) *Kohlensaurer Kalk.* Die verschiedenen Angaben über den Kohlensäure-Gehalt des reinen Salzes gehen von 43,1 p. C. — 43,9 p. C, so dass die Grade des Gases von 1 Gr. des Salzes sich von 9,57 — 9,75 beliefen. Bei frühern Versuchen mit karrarischem Marmor, wobei ich die Säure vor dem bestimmenden Experiment mit der Kohlensäure von demselben Kalkstein sättigte, bekam ich gegen 10.0 — 10.14 Grade von 1 Gr.; bei meinen neuern aber, wobei ich keine Sättigung, sondern Erhitzung anwandte gegen 9,0 — 9,6 Grade und ich fand, dass, um alle noch der Säure, oder dem salzsauren Salz anhängende Kohlensäure auszutreiben, die Flüssigkeit sehr stark erhitzt werden muss. Dass ich früher mehr als die Normalzahl bekam, rührte wahrscheinlich von einer begleitenden Wiederlosreissung eines Theils der auf die Sättigung verwandten Säure her. Wenn die Salzsäure nicht zu stark ist, sondern genugsam verdünnt, so dass die Auflösung der Kalksteinstücke

*) da 89 : 10,6 = 100 : 11,9 ist und 1 Gr. unentwässertes = 0,8 entwässertem ist.

Digitized by Google

dies nicht zu rasch gehen kann; so bedarf man zur Vermeidung dieses Uebelstandes nicht der Platinsiebbüchse.

5) *Kohlensaurer Baryt* (Witherit). Berzelius setzt seine Kohlensäure auf 21,6 p. C. und Thomson auf 22,04 p. C. und er sollte demnach 4,79 oder sogar 4,89 Grade kohlensaures Gas entwickeln. Ein Witherit von einem Manipulisten lieferte mir aber nur 4,21 Grade. Diese nicht unbedeutende Differenz erklärt sich aus einer Beimischung von schwefelsaurem Baryt, der sich bei ihm als unaufgelöster Rest in Pulverform zeigte und sich nach der Herausnahme bei der Probe als solcher bewies.

6) *Kohlensaure Bittererde* (kohlensaure Talkerde, Magnesia). Der Gehalt dieses Salzes an Kohlensäure ist nach der Art der Bereitung und des dadurch bewirkten Zustandes nämlich *) verschieden, das crystallisirte Salz enthält nach Henry und Buchholz nur 30 p. C. (6,66 Grade von 1 Gr.), die Magnesia, wie sie in den meisten Officinen bereitet wird und als sehr lockeres Pulver erscheint, enthält nach Buchholz 32 p. C. (7,10 Grade), nach Klaproth 33 p. C. (7,32 Grade) und nach Kirwan 34 p. C. (7,55 Grade) die bei der Siedehitze ihrer Ingredienzien bereitete kohlensaure Bittererde, welche schwer und körnig ist, enthält nach Buchholz 35 p. C. (7,77 Grade) und endlich die nach englicher Manier gebildete nach Henry 40 p. C. (8,88 Grade). Von diesen verschiedenen Arten habe ich nur die aus unsern Officinen aëroscopisch untersucht, indem ich dieselbe durch Anfeuchten in einen kleinen Raum zusammenzog und dann in meiner Platinbüchse eindrückte. Ein halber Gran derselben (denn nur so viel konnte die Büchse in ihre beide Stücke aufnehmen), gab mir 3,4 — 3,5, also 1 Gr. 6,80 — 7 Grade, was zwar etwas weniger ist, als die berechnete Menge, aber wahrscheinlich von dem durch das Anfeuchten des Pulvers entstehenden Verlust herrühren mochte.

7) *Kohlensaures Bleioxyd* (Bleiweiss). Dieses Salz [illegible]

*) S. *Klaproth's chemisches Wörterbuch. III. und suppl. II.* —

sich, wenn es einigermaasen rein ist, nicht sehr schnell auf noch zerfällt es bald in Pulver, wie z. B. die Kreide; es bedarf vielmehr gegen das Ende einer starken und etwas länger dauernden Erhitzung, als alle bisherigen Salze, um ganz zersetzt zu werden und kann daher ohne Platinsiebbüchse blos für sich in die saure Flüssigkeit gebracht werden. Ist es chemisch rein; so soll man nach Thomson und Berzelius von 1 Gr. 0,1644 Gr. = 3, 65 Grade Kohlensäure erhalten und es weicht auch die Menge von Gas, welche ich aus einem sogenannten chemisch reinen Bleiweiss der Materialisten bekam, nicht viel von jener Zahl ab, da sie = 3,50 betrug. Uebrigens blieb von dem angewandten Bleiweiss ein kleiner unaufgelöster *) Rest in Pulverform übrig, der nach dem Ausglühen mit Kohlenstaub durch Schwefelwasserstoffgas rothgelb wurde und daher schwefelsaurer Baryt zu sein schien.

8) *Kohlensaures Kupferoxyd.* Thomson und Berzelius setzen für das wasserhaltige Salz 19,73 p. C. Kohlensäure und daher, da sein Wassergehalt = 8,57 p. C. ist, für das entwässerte 21,57 p. C. Kohlensäure. Ich bekam aber von 1 Gr. des ersten, welches chemisch rein bereitet sein *sollte*, nur 3,0 Grade kohlensaures Gas statt 4,38 und von demselbigen, nachdem ich es durch Erhitzung entwässert hatte, 3,4 Grade statt 4,79. Ungeachtet nun in beiden Fällen Alles rein aufgelöst worden war und die Gasmengen, die ich erhielt, zu einander beinahe im Verhältniss von der geforderten Mengen standen, da $\frac{4,79 . 3,0}{4,38} = 3,28$ ist; so ist die Differenz des Erhaltenen von dem Geforderten doch zu bedeutend (= 1,38 und 1,49), als dass sie nicht von dem Gebrauch eines unreinen kohlensaures Salzes (durch schwefelsaures Kali oder Natron verunreinigt?) oder eines

*) Bei einem Versuch mit 3 Gr. dieses Bleiweisses, wobei ich 10,3 corrig. Grade von Gas bekam, war der wägbare Rest = 0,1 Gr. so dass also nur 2,9 Gr. jene 10,3 Grade geliefert hatten und demnach 1 Gr. = $\frac{10,3}{2,9}$ = 3,5 Gas gab.

Digitized by Google

durch Eisengehalt verunreinigten Kupfersalzes herrühren *) sollte.

9) *Kohlensaures Eisenoxydul.* Dieses Salz existirt bekanntlich nur als grünliches Hydrat bei seinem frischen Niederschlag durch ein kohlensaures Salz aus Eisenvitriollauflösung. Denn das sogenannte kohlensaure Eisenoxyd der Officinen ist nur ein rothes Eisenoxyd mit schwachen Spuren von Kohlensäuregehalt, und Eisenrost, den ich von altem Eisen abnahm und untersuchte, enthielt so wenig Kohlensäure, als ein von mir durch Niederschlag frisch erhaltenes Eisenoxyd, durch welches ich Kohlensäure durchleitete, davon angenommen hatte. Um daher eine Probe über den Gehalt eines solchen kohlensauren Eisenhydrats an Kohlensäure in meinem Aëroscop machen zu können, ging ich von dem jetzt angenommenen Aequivalenten des Eisenvitriols und des kohlensauren Natrons aus, denen zu Folge 100 Theile des erstern 38 Theile von letzterem fordern, um 42 Theile kohlensaures Eisenoxydul (als wasserfrei angenommen) = 26 Eisenoxydul + 16 Kohlensäure zu bilden, und verfuhr auf folgende Art: ich brachte in die trokne Glasröhre zuerst 5 Gr. Eisenvitriol, hierauf 1,9 Gr. entwässertes basisch-kohlensaures Natron, dann die zu dem Anfüllen des geschlossenen Schenkels der Röhre nöthige Menge von ausgekochtem Wasser und zuletzt eine Oelschicht, die ich zum Theil in den obern Raum leitete. Den bald sich ereignenden Niederschlag beförderte ich durch Erwärmung bis zum Kochen, wobei sich 5 Grade Kohlensäure entwickelten, ohne dass die grünliche Farbe des Niederschlags sich verändert hätte, brachte hierauf 2 Gr. Bernsteinsäure dazu, die 9,1 Grade lieferten und zuletzt unter Erhitzung etwas Salzsäure, welche noch 3,2 Grade entwickelte. Ich bekam also im Ganzen von 2,1 Gr. **) wasserfreiem, kohlensaurem Eisen-

*) Chenevix ist der Meinung, dass das Kupferoxyd bei seinem Niederschlag mit einem kohlensauren Kali etwas Kali mit sich verbinde.

**) Denn 2,1 ist $\frac{1}{20}$ von 42, wie 5 und 1,9 von 100 und 38 als den obigen Aequivalenten.

Digitized by Google

oxydul, welches aus jener Vermischung entstehn musste, 17,3 Grade von Kohlensäure, welche sich nach der Correction auf 16,17 Grade reducirten; eine Zahl, die wieder mein Erwarten der gefoderten **) Zahl = 17,7 ziemlich nahe kam, da der Eisenvitriol etwas Eisenoxyd enthalten konnte und der ganze Process überhaupt etwas zusammengesetzt war.

Zur Erleichterung der Uebersicht von den Resultaten der Berechnung und meiner Versuche mit den obigen kohlensauren Salzen in Ansehung der Gasmenge, welche 1 Gr. von jedem nach der Angabe verschiedener Analytiker zu liefern hat und welche ich davon in dem Aëroscop erhielt, dient nachstehende Tabelle, wobei die Gasmenge m aus p durch $m = 22{,}21 . p$ berechnet worden ist und Bz. und Br. Berzelius und Berard bezeichnen.

*) 0,8 Gr. Kohlensäure $= \frac{16}{20}$ Gr. haben $\frac{0{,}8 . 12}{0{,}54} = 17{,}7$ Grade am 12theiligen Aëroscop zu geben.

Digitized by Google

Vergleichende Tabelle über die Menge von Kohlensäure in einigen kohlensauren Salzen.

Kohlensaure Salze.	Gewichtsmenge (*p.*) der Kohlensäure von 1 Gr. der Salze, nach:	Gasmenge nach Graden (*m*) der Kohlensäure von 1 Gr. der Salze: Berechnete.	Aëroscopische.
Kali, basisches	0,3182 Bz.	7,06	5,90
	0,2979 Br.	6,61	
Kali, doppeltes	0,4828 Bz.	10,72	10,30
	0,4620 Br.	10,26	
Natron, basisch-entwässertes	0,4124 Bz.	9,15	8,89
	0,3747 Br.	8,32	
Natron, bas.-crystall	0,1398 Br.	3,10	3,20
Natron, doppeltes	0,5560 —	12,34	
	0,5200 Bz.	11,54	10,60
	0,5100 Thoms.	11,32	(unentwässertes)
Ammoniak, basisches	0,52 Kirw.	11,54	
	0,56 Gay-Lussac.	12,43	11,60
doppeltes	0,7181 Thoms.	15,94	
Kalkerde	0,431 Thoms.	9,57	
	0,439 Marcet.	9,75	9,3
Baryt	0,2160 Bz.	4,79	4,21
	0,2204 Thoms.	4,89	
Bittererde (Magnesia), crystallisirt.	0,30 Henry u. Buchh.	6,66	
uncryst.	0,32 Buchh.	7,10	6,8 — 7,0
lockere d. Officinen	0,33 Klapr.	7,32	
	0,34 Kirwann.	7,55	
körnigte	0,35 Buchh.	7,77	
Nach engl. Methode	0,40 Henry.	8,88	
A. d. Oxyd berechnet	0,52 Bz.	11,54	
Bleioxyd (Bleiweiss)	0,1644 Thoms u. Bz.	3,65	3,50
Kupferoxyd, wasserhaltig	0,1973 — —	4,38	3,00
Kupferoxyd, entwässert	0,2157 — —	4,79	3,40
Eisenoxydul, wasserfrei	0,38 Bz.	8,40	7,7

Digitized by Google

Aus dieser Tabelle und den ihr vorausgeschickten Bemerkungen über die bei den verschiedenen Salzen eintretenden Erscheinungen ist ersichtlich, dass die Resultate von den Versuchen, die mit dem Aëroscop gemacht wurden, nicht mehr von denjenigen Resultaten abweichen, welche auf anderem Weg hervorgegangen sind, als diese selbst, wenn sie von verschiedenen Verfassern herrühren, von einander verschieden sind; auch findet sich da, wo die Resultate der aëroscopischen Untersuchungen kleiner ausgefallen sind, als die Berechnung nach andern Bestimmungen ergiebt, der Grund davon entweder in wahrscheinlicher oder wirklich nachgewiesener Unreinheit des als rein angenommenen untersuchten Salzes; man kann also das Aëroscop unter den oben angegebenen Bedingungen zur Bestimmung von dem Gehalt eines kohlensauren Salzes an Kohlensäure und daher zu manchen Untersuchungen, wo die Menge der Kohlensäure in einem solchen Salz seine Natur bezeichnet, wohl gebrauchen und anwenden.

Wird hierbei alles Nöthige genau beobachtet, so lässt sich *in dem Fall, dass man kein Normalaëroscop* zur Correction seines erhaltenen Gases *hat*, dieses durch einen Versuch, den man unmittelbar vor oder nach andern Versuchen mit einer Materie macht, deren normale Gasmenge man kennt, mit einem Wort: durch einen *Normalversuch* ersetzen, weil dieselbe Materie z. B. dasselbe reine kohlensaure basische Kali in demselben Aëroscop zu verschiedenen Zeiten immer nur eine solche Menge von Gas giebt, welche zu ihrer Normalmenge in demselben Verhältnisse steht, wie irgend eine zu gleicher Zeit von einer ähnlichen Materie enthaltenen Gasmenge zu der zu corrigirenden; z. B. es sei 6,0 Grade die Normalmenge der Kohlensäure von dem basisch-kohlensauren Kali und es habe dieses zu einer Zeit, wo ein anderer ähnliches Salz 4,5 Grade geliefert, genau 7,0 Grade entwickelt, so findet sich leicht $\overset{+}{V}$, d. h. das von 4,5 Graden corrigirte Gasvolumen durch die Proportion: $7{,}0 : 4{,}5 = 6{,}0 : \overset{+}{V}$, also $\overset{+}{V} = \frac{4{,}5 \,.\, 6{,}0}{7{,}0} = \frac{27}{7}$

Digitized by Google

= 3,8 Grade, so dass man im Allgemeinen, wie bei dem Gebrauch des Normalaëroscops die Formel: $\overset{+}{V} = \frac{V \cdot \overset{n}{V}}{\overset{m}{V}}$, wo $\overset{n}{V}$ die Normalmenge des Gases und $\overset{m}{V}$ die beim Normalversuch erhaltene Gasmenge bezeichnen, anwenden kann. Zu einem solchen Normalversuch hat übrigens *nicht* gerade *dasselbe Salz* zu nehmen, von dessen Art man eine Untersuchung machen will, z. B. nicht gerade basisch-kohlensaures Kali, wenn man ein kohlensaures Salz, das etwa dieses enthalten kann, prüfen will, sondern man kann *irgend ein anderes kohlensaures* z. B. in letzterem Fall kohlensaures Natron, oder kohlensauren Kalk u. s. f. zum Normalversuch gebrauchen und es ist am räthlichsten ein solches zu nehmen, das im Gewicht wegen seines hygroscopischen Zustands sich gleich bleibt, für sich in Stückchenform zur Flüssigkeit gebracht werden kann, und in dieser sich am schnellsten auflöst — Eigenschaften, welche bei dem carrarischen Marmor, oder bei Kalkspaththeilen vorzüglich zusammentreffen, und den kohlensauren Kalk in dieser Hinsicht empfehlen.

Wenn aber von den auf der Tabelle angegebenen Bestimmungen des Kohlensäuregehalts von einem Salze zur Untersuchung irgend eines mehr oder weniger reinen kohlensauren Salzes die Anwendung gemacht und bei dem Versuch das erhaltene Gas auf irgend eine Art, sei es nach der oben angegebenen Correctionsformel, oder vermittelst eines Normalaëroscops, oder durch einen Normalversuch corrigirt wird; so entsteht die wichtige Frage: *an welche Bestimmungen des Kohlensäuregehaltes auf der Tabelle soll man sich halten?* — Vergleicht man die nach verschiedenen Angaben berechneten Gasmengen der Tabelle mit den aëroscopischen; so wird man bemerken, dass die letztern fast insgesammt den niedrigsten Angaben der Berechnung am nächsten kommen, sei es, weil vielleicht diese die richtigern sind, oder weil die Kohlensäure bei dem Abkühlen

Digitized by Google

der Flüssigkeit bis zur Temperatur des Zimmers wieder etwas von der berührenden Oelschichte eingesaugt wird, oder weil etwa die Grade meines graduirten Aëroscops um einen kleinen Theil zu gross waren. Bei diesen Umständen halte ich nun für das *Rathsamste*: in dem graduirten Aëroscop, das man zum Gebrauch für solche Untersuchungen erhalten hat, zuerst die obigen kohlensauren Salze und zwar die reinsten, die man bekommen kann, oder sich bereitet hat, einer genauen Bestimmung der Gasmenge, welche sie von 1 Gr. liefern, zu unterwerfen und dann das nach mehrern Versuchen ausgemittelte und auf irgend eine Art corrigirte Gasvolumen als die Normalmenge ihres Kohlensäuregehaltes für Versuche mit solchen kohlensauren Salzen festzusetzen, welche dasselbe Salz neben andern Materien in grösserer oder geringerer Menge enthalten, oder, wenn ja die zu den anzustellenden Bestimmungen genommenen Salze nicht vollkommen rein gewesen sein sollten, diejenigen auf andere Art ausgemittelten und berechneten Angaben als die richtigern anzunehmen, welche den Resultaten der eigenen Versuche am nächsten kommen. So nehme ich z. B. bei dem basisch-kohlensauren Kali die Zahl 6,6, bei dem doppeltkohlensauren Kali die Zahl 10,3, bei dem basisch-kohlensauren entwässerten Natron die Zahl 8,9, bei dem entwässerten doppelt-kohlensauren Natron die Zahl 11,32 u. s. f. als Normalzahlen dieser kohlensauren Salze an und gebrauche dieselben bei Versuchen, die ich mit ähnlichen Salzen in demselben graduirten Aëroscop anstelle.

IV. Anwendungen der aëroscopischen Grundsätze auf verschiedene Untersuchungen.

a) Allgemeine Regeln bei verschiedenen Fällen.

Da die Kohlensäure aus jedem kohlensauren Salz, von welcher Gattung und Art es nur sein mag, durch die Salzsäure mit oder ohne Unterstützung der Wärme ausgetrieben und nach der oben beschriebenen Behandlung im Aëroscop seiner Menge nach bestimmt werden kann; so lässt sich die angegebene Methode wenigstens bei allen kohlensauren

Digitized by Google

Salzen, die nur Kohlensäure und kein anderes Gas entwickeln und die nicht aus mehr als höchstens zweierlei kohlensauren Salzen bestehen, anwenden. Aber die Natur des Salzes, welches man zu untersuchen hat, und der Zweck der Untersuchung selbst können sehr verschieden sein, je nachdem man noch vor derselben mehr oder weniger von demselben weiss, oder je nachdem das Salz von dieser oder jener Art sein soll. Angenommen nun, dass im Voraus bekannt ist, was für eine oder auch zwei Arten von kohlensauren Salzen ein zu untersuchendes Salz enthält, oder dass es unter mehreren reinen Arten zu einer davon gehören soll; so können dabei Folgende 5 Fälle vorkommen, bei denen die Aufgaben nach allgemeinen Regeln zu lösen sind:

1ter *Fall.* Das *Salz* ist *einfach* *) und *rein*, d. h. es besteht blos aus einem einzigen kohlensauren Salz und enthält keine andere nicht-kohlensaure Materie (als etwa Wasser), auch ist

aa) wenn es ein im Wasser *auflösliches* Salz ist, seine *Basis* (das Oxyd) *bekannt* und es soll blos entschieden werden, ob es ein basisches oder doppelt-kohlensaures Salz z. B ein basisches Kalisalz ist.

bb) Wenn es ein im Wasser *auflösliches* Salz, ist seine *Sättigungsstufe bekannt*, aber nicht seine Basis und diese soll bestimmt werden; z. B. ob es ein basisches Kali, oder ein basisches Natron ist.

cc) Wenn es ein im Wasser *unauflösliches* ist, ist blos *bekannt*, auf welcher *Oxydationsstufe* seine Basis steht, ob diese ein Oxydul oder Oxyd ist, und man soll zwischen 2 — 3 ähnlich aussehenden Salzen z. B. zwischen kohlensaurem Baryt und kohlensaurem Bleioxyd entscheiden, zu welcher Gattung von kohlensauren Salzen es gehöre.

*) Es dürfte auch zweifach sein, d. h. zweierlei kohlensaure Salze in sich enthalten; nur müsste man alsdann wissen, was für zwei Oxyde darin combinirt sein sollen, ob z. B. Kalkerde und Bittererde, oder Kalkerde und Eisenoxyd und in welchen Verhältnissen diese beiden Salze darin sein sollen.

Digitized by Google

Die Auflösung der verschiedenen Aufgaben bei diesen Bedingungen ist einfach und reducirt sich darauf, dass man von 1 Gr. des Salzes das corigirte Volumen der Kohlensäure erhalten und dasselbe mit den Normalzahlen der Classe, unter der es sein soll, vergleichen muss z. B. man habe über den Sättigungszustand eines reinen kohlensauren Kalis zu bestimmen, und von 1 Gr. davon (nach mehrerern Versuchen) ein corrigirtes Gasvolumen, $\overset{+}{V} = 9{,}0$ Grade gefunden, so wäre das Salz zwar kein basisches, aber auch nicht vollkommen gesättigt, weil die Normalzahl des doppelt-kohlensauren Kalis = 10,26, oder 10,3 ist; oder man wisse, dass das auflösliche krystallisirte Salz ein basisches ist und es bleibe bei 6,0 Graden, die man von 1 Gr. desselben erhalten habe, nur die Basis zu entscheiden, so würde diese Zahl auf das basisch kohlensaure Kali hinweisen; oder man wolle aëroscopisch entscheiden, ob das unauflösliche vorliegende Salz kohlensaurer Baryt oder kohlensaures Bleioxyd sei und habe von 1 Gr. nur $\overset{+}{V} = 3{,}6$ bekommen, so entschiede diese Zahl für das kohlensaure Bleixyd. Ueberhaupt lässt sich also als *Regel* festsetzen: das Gasvolumen, das man entwickelt und corrigirt hat, und einem oder den andern Normalvolumen gleich ist, weist auf das dazu gehörige Salz hin; oder: wenn $\overset{+}{V} = m$, oder m' oder m'' ist, so ist das untersuchte Salz ein zu m, m' oder m'' etc. gehöriges.

2ter *Fall.* Das *Salz* ist zwar *einfach*, wie das bei dem vorhergehenden Fall angenommene; aber es ist vielleicht mit irgend einer andern nicht kohlensauren Materie, sei es ein Oxyd, oder ein schwefelsaures Salz, salzsaures Salz u. s. f. *vermischt*, mit einem Wort: *vielleicht* nicht rein und dieses ist es, was man aëroscopisch erfahren möchte. — Dieses ist nun leicht, da 1 Gr. von einem solchen unreinen Salz, sobald der zugemischte Theil kein Gas entwickelnder *) Körper ist, nothwendig weniger Gas liefern wird, als im

*) Entwickelte das beigemischte auch Gas, so könnte $\overset{+}{V} \lessgtr$, m', m'' u. s. f. werden.

Digitized by Google

reinen, oder Normalzustand und da auch der Gang der Entwicklung bei gleich starker Säure und Erhitzung mehr oder weniger verlangsamt sein wird; es ist daher einfache *Regel*: diesen Entwicklungsgang zu beobachten und das erhaltene Gas von 1 Gr. des gemischten Salzes mit seiner Normalzahl, also $\overset{+}{V}$ mit m, oder m' oder m'' etc. zu vergleichen und das Salz in eben dem Grade für gemischt zu erklären, je kleiner $\overset{+}{V}$ als m, m', m'', u. s. f. ist; z. B. 1 Gr. von einem Salz, das wasserhaltiges kohlensaures Kupferoxyd sein soll, gebe $\overset{+}{V} = 2{,}0$ Grade, so ist kein Zweifel, dass, da seine Normalzahl $= 4{,}38$ ist, demselben irgend eine andere Materie beigemengt sein muss.

3ter *Fall.*) Das Salz ist *einfach* und *unrein*, wie bei dem vorigen Fall; aber man will genau wissen, *wie viel* von dem reinen Salz mit einer andern Materie gemischt ist, welche keine Kohlensäure, noch irgend ein anderes Gas entwickelt. —

Da auch hier vorausgesetzt wird, dass man wisse, zu welcher Gattung und Art das Salz gehöre, so ist das erhaltene Gasvolumen $\overset{+}{V} =$ einem Theil der angehörigen Normalzahl m oder m' oder m'' etc., der um so kleiner ist, je kleiner die in dem Salz enthaltene Menge von reinem Salz ist, nennt man daher diese unbekannte und näher zu bestimmende Menge x, so ist $\overset{+}{V} = xm$ und daher $x = \frac{\overset{+}{V}}{m}$ und es entsteht die *Regel:* um den Gehalt eines einfachen vermischten Salzes an reinem Salz zu finden, dividire man das erhaltene und corigirte Gasvolumen durch die Normalzahl des reinen Salzes; z. B. 1 Gr. von einem unreinen kohlensauren Baryt habe nur 2,4 Grade Gas geliefert und es sei die Normalzahl des reinen 4,8, so ist $x = \frac{2{,}4}{4{,}8} = \frac{1}{2}$, d. h. das unreine Salz enthält nur zur Hälfte reinen kohlensauren Baryt, oder nur 50 p. C. davon. Ist der Zusatz bei dem vermischten Salz eine in der Salzsäure unauflösliche und nach dem Gasentwickelungsprocess leicht wieder zu sammelnde, oder in der Platinbüchse zurückbleibende

Digitized by Google

Materie; so hat man diese herauszunehmen, zu trocknen und abzuwägen, um sie als Controlle der Berechnung zu benuzzen; wäre z. B. die eingemengte Materie bei kohlensaurem Baryt schwefelsaurer Baryt und hätte dieser im obigen Beispiel genau 0,5 Gr. nach seiner Herausnahme und Troknen gewogen, so bestätigt er die angegebene Rechnung. *Zusätze.* 1) Soll bei einem solchen Salz, z. B. einem Kalkstein, geprüft werden, ob er einem andern z. B. einem von 70 p. C. kohlensaurem Kalk gleich sei, so ist klar, dass man $\overset{+}{V} = x\ m = 0{,}70 89{,}5 = 6{,}65$ erhalten müsste. 2) Enthält ein gemischtes Salz eine fremde Materie, welche auch Kohlensäure entwickelt z. B. kohlensaures Blei noch kohlensauren Kalk; so kann die Menge des reinen Salzes nur nach folgender Regel ausgemittelt werden.

4ter *Fall*). Das *Salz* ist aus 2 kohlensauren Salzen *zusammengesetzt* (mehrfach), deren *Oxyde bekannt* sind und *rein* von aller fremden Beimischung; es ist aber nicht bekannt, in welchem Verhältniss seine beiderlei kohlensauren Verbindungen in ihm vorhanden sind, vielmehr soll gerade dieses Verhältniss vermittelst des Aëroscops bestimmt werden. — Die Auflösung dieser Aufgabe ergiebt sich im Allgemeinen auf folgende Art: zur Untersuchung des zusammengesetzten Salzes wurde 1 Gr. genommen,

die unbekannte Menge des reinen darin enthalten sei $= x$

die bekannte Normalzahl von 1 Gr. desselben aber $= m$

die unbekannte Menge des andern Theils des Salzes $= y$

und die bekannte Normalzahl dieses Theils $= m'$;

so ist 1 Gr. des zusammengesetzten Salzes $= x + y$ u. $x = 1 - y$,

$\overset{+}{V} = x\,m + y\,m'$, da $\overset{+}{V}$ aus Theilen von m und m' besteht,

oder $\overset{+}{V} = (1 - y)\ m + y\ m'$,

$= m - y\ m + y\ m'$,

d. h. $= m - y\ (m - m')$.

Also $y\ (m - m') = m - \overset{+}{V}$

folglich $y = \dfrac{m - \overset{+}{V}}{m - m'}$, und da $x = 1 - y = 1 - \dfrac{m - \overset{+}{V}}{m - m'}$

Digitized by Google

$$x = \frac{m - m' - m + \overset{+}{V}}{m - m'} = \frac{-m' + \overset{+}{V}}{m - m'}$$

z. B. man habe ein aus kohlensaurem Kalk $= x$ u. kohlensaurer Bittererde $= y$ zusammengesetztes Mineral zur Untersuchung genommen und von 1 Gr. desselben $\overset{+}{V} =$ 10,3 Grade erhalten, so ist, da hier $m = 9{,}5$ und $m' = 11{,}5$ *) angenommen werden kann, $y = \frac{9{,}5 - 10{,}3}{9{,}5 - 11{,}5} = \frac{-0{,}8}{-2} = 0{,}4$

und $x = \frac{-11{,}5 + 10{,}3}{-2} = \frac{-1{,}2}{-2} = 0{,}6,$

und also das Mineral aus 60 p. C. kohlensaurem Kalk und 40 p. C. kohlensaurer Bittererde zusammengesetzt.

Uebersetzt man die obige erwiesene Formel in Worte, so heisst die *Regel*, nach der man die Verhältnisse der kohlensauren Materien in einem zusammengesetzten Salz bestimmen kann, kurz also: um die Menge von einem Theile des Salzes zu finden, suche man den Unterschied von den beiden Theilen angehörigen Normalzahlen und dividire diesen Unterschied in die Zahl, welche den Unterschied angiebt von der Normalzahl des andern Salztheiles und dem corrigirten Gasvolumen, das 1 Gr. des zusammengesetzten Salzes lieferte.

Zusätze. 1). Ist ein sonst einfaches Salz, als z. B. kohlensaures Bleioxyd mit einem andern kohlensauren Salze etwa kohlensaurem Kalk (Kreide) gemengt; so entsteht mehr Gas als die Normalzahl des reinen Salzes angiebt und es lässt sich sein Gehalt an letzterem (wie schon oben bemerkt worden ist) nach der so eben gegebenen Regel bestimmen; z. B. ein auf diese Art verunreinigtes Bleiweiss habe von 1 Gr. $\overset{+}{V} = 7{,}5$ kohlensaures Gas geliefert, so

*) Da die kohlensaure Bittererde bei einer solchen natürlichen Verbindung ohne Zweifel im dichtesten Zustand ist, so ist die Normalzahl 11,5 anzunehmen.

Digitized by Google

ist, wenn x und m dem kohlensauren Kalk, so wie y und m' dem kohlensauren Blei darin angehören,

$$x = \frac{3{,}6 - 7{,}5}{5{,}9} = 0{,}66 \text{ und } y = \frac{9{,}5 - 7{,}5}{5{,}9} = 0{,}33.$$

2) Würde ein unreines Salz neben seinem kohlensauren Salz eine Materie enthalten, welche auch ein Gas lieferte, und wäre die Natur desselben bekannt; so könnte der Gehalt eines solchen Salzes auch nach derselben Regel ausgemittelt werden, wenn anders die beiden Gase sich nicht beim Zusammenkommen im Raum verminderten; so wäre z. B. die Regel anwendbar, wenn neben der Kohlensäure noch Wasserstoffgas (von einem beigemengten Metall), oder Schwefelwasserstoffgas (von einem beigemengten Schwefelmetall) aus dem Salz entstünde.

3) Wäre ein zusammengesetztes Salz von sonst bekannter Natur seiner Theile aus dreierlei kohlensauren Salzen bestehend, oder auch nur aus zweierlei, aber mit einer andern Materie gemengt; so könnte die obige Regel ohne weitere Bedingungen nicht zur Auflösung führen.

4) Soll bei einem aus blos zwei kohlensauren Materien bestehenden Salze nur seine Identität mit einem den Oxyden und den Verhältnissen nach bekannten Salze geprüft werden; so muss $\overset{+}{V} = m - y\,(m - m')$ sein; z. B. wenn ein vorliegender Dolomit einem der Apenninnen, welcher 65 p. C. kohlensauren Kalk und 35 kohlensaure Bittererde enthält, gleich sein soll, so muss $\overset{+}{V} = 9{,}5 - 0{,}35\,(-2) = 9{,}5 - 0{,}70 = 10{,}2$ sein.

5) Da, wo die Regel anwendbar ist, muss die Entwicklung des Gases, die Beobachtung des Gasstandes und seine Correction mit der grössten Genauigkeit ausgeführt werden und um so mehr, je weniger die Normalzahlen der beiden Salztheile von einander differiren; sonst wird die Bestimmung der Verhältnisse nicht blos um etwas von der Wahrheit abweichend, sondern wohl auch ganz falsch. Davon kann man sich bei obigem Beispiel, wo $\overset{+}{V} = 10{,}3$ an-

Digitized by Google

genommen worden ist, leicht überzeugen, wenn man an die Stelle des Decimals 0,3 den Decimal 0,7 setzt; alsdann wäre

$$y = \frac{9{,}5 - 10{,}7}{9{,}5 - 11{,}5} = \frac{1{,}2}{2} = 0{,}60$$

und $x = 1{,}00 - 0{,}60 = 0{,}40$ und folglich die Theile des zusammengesetzter Salzes 60 p. C. kohlensaure Bittererde und 40 p. C. kohlensauren Kalk, statt in dem umgekehrten Verhältniss, wenn $\overset{+}{V} = 10{,}3$ ist.

5ter *Fall*). Das *Salz* ist aus *zwei kohlensauren Salzen* und einer *dritten Materie* zusammengesetzt, *deren Menge* auf irgend eine Art, wie die Natur jener beiden Salze im Ganzen, *bekannt* ist; es soll aber das Verhältniss von eben diesen zwei kohlensauren Salzen in dem Ganzen bestimmt werden. — Da angenommen ist, dass man die Menge desjenigen Theils des ganzen Salzes kennt, welcher keine Kohlensäure entwickelt, so ist klar, dass man die Aufgabe lösen würde, wenn man zuerst $\overset{+}{V}$, welches von dem Gewicht der beiden kohlensauren Salze $= q$ abstammte, bestimmen, dann durch die Proportion $q : \overset{+}{V} = 1{,}0 : \frac{\overset{+}{V}}{q}$ das Gasvolumen, welches 1 Gr. der beiden kohlensauren Salze im reinen Zustand zu geben hätte, aufsuchen und zuletzt x und y nach den Formeln des 4ten Falls unter der Abänderung von $\overset{+}{V}$ in $\frac{\overset{+}{V}}{q}$ berechnen und also setzen *) würde

$$y = \frac{m - \frac{\overset{+}{V}}{q}}{m - m'} \text{ und } x = \frac{m' - \frac{\overset{+}{V}}{q}}{m - m'}.$$

Da man aber aus den erhaltenen Bestimmungen von x und y doch noch ihr relatives Verhältniss (d. h. ihr Verhältniss zu der beigemischten Materie) berechnen müsste; so kommt

*) z. B. wenn $q = 0{,}6$ und $\overset{+}{V} = 5{,}9$. $m = 9{,}5$ und $m' = 11{,}5$ wäre;

so wäre $y = \frac{9{,}5 - 9{,}833\ldots}{2} = \frac{0{,}333\ldots}{2} = 0{,}166\ldots$,

und $x = \frac{-11{,}500 + 9{,}833}{2} = \frac{1{,}667}{2} = 0{,}833\ldots$

Digitized by Google

man zu diesem Zweck auf eine einfachere Art, wenn man nur zuerst q bestimmt $= x + y$ und dann in den Formeln für dieselben (s. 4ter Fall) an der Stelle von m und m' in den Zählern die Grössen qm und qm' setzt. Denn da in diesem Fall x nicht $= 1 - y$, sondern $= q - y$ ist, so ist

$$\overset{+}{V} = xm + ym' = qm - ym + ym'$$
$$= qm - y(m - m')$$

und daher $y = \dfrac{qm - \overset{+}{V}}{m - m'}$,

und $x = \dfrac{-qm' + \overset{+}{V}}{m - m'}$;

so dass diese also die Formeln für diesen 5ten Fall sind und die *Regel* aufgestellt werden kann: um die verhältnissweise Menge der zusammenzusetzenden Theile eines solchen gemischten Salzes zu erhalten, bestimmt man durch Abzug des nicht-kohlensauren Theils die Menge der kohlensauren Theile zusammengenommen vom Ganzen, multiplicirt die erhaltene Zahl (q) mit der Normalzahl desjenigen Salztheiles (m), welcher zunächst *nicht* berechnet werden soll, sucht zwischen ihrem Produkt und dem corrigirten Gasvolumen den Unterschied und dividirt diesen durch die Differenz der den beiden Salztheilen angehörigen Normalzahlen. Z. B. 1 Gr. von einem aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Bittererde bestehenden Salze enthalte noch 0,4 Gr. beigemischte nicht-kohlensaure Materie und man habe von $1{,}0 - 0{,}4 = 0{,}6$ ein Gasvolumen $\overset{+}{V} = 5{,}9$ erhalten, so ist $q = 0{,}6$ und daher, wenn x den kohlensauren Kalk und y die kohlensaure Bittererde bezeichnen, m aber dem x und m' dem y angehören,

$qm = 0{,}6 \,.\, 9{,}5$ und $qm' = 0{,}6 \,.\, 11{,}5$; also

$$y = \frac{0{,}6 \,.\, 9{,}5 - 5{,}9}{9{,}5 - 11{,}5} = \frac{5{,}7 - 5{,}9}{-2} = \frac{-0{,}2}{-2} = 0{,}1.$$

und $x = \dfrac{-0{,}6 \,.\, 11{,}5 + 5{,}9}{9{,}5 - 11{,}5} = \dfrac{-6{,}9 + 5{,}9}{-2} = \dfrac{-1{,}0}{-2} = 0{,}5.$*)

*) Dieses Verhältniss von 0,1 : 0,5 ist = dem Verhältniss von 0,166 : 0,833, welches nach der zuerst angegebenen Berechnung gefunden wurde.

Digitized by Google

Folglich bestünde 1 Gr. dieses Salzes aus 0,5 Gr. kohlensaurem Kalk, 0,1 Gr. kohlensaurer Bittererde und 0,4 Gr. fremdartiger Materie.

Die Auflösbarkeit einer solchen Aufgabe hängt, wie schon bemerkt worden ist, von der Kenntniss der Menge der *nicht-kohlensauren Materie* ab und es ergiebt sich diese leicht, wenn sie in der salzsauren Flüssigkeit *unauflöslich* ist, wie z. B. Kieselerde mit und ohne Thonerde, oder Schwerspath, und man hat alsdann nur den unaufgelösten Rest nach der beendigten Entwicklung und Messung der Kohlensäure genau herauszunehmen, auf ein gewogenes Filter zu bringen, abzuwaschen und mit dem getrockneten Filter genau zu wägen. Ist aber die fremdartige Materie in der Probeflüssigkeit *auflöslich* und z. B. in Eisenoxyd, Manganoxyd, Gyps, schwefelsaurer Bittererde u. s. f. bestehend, so müsste die Menge davon bei einer andern grössern Portion des Salzes (etwa bei 100 Gr.) vorher durch passende Reagentien bestimmt und das Resultat dieser Untersuchung in die nachherige Berechnung aufgenommen werden.

Zusätze. 1) Hat man bei einem solchen vorliegenden Salz nur seine Identität mit einem andern von bekannter Natur zu prüfen, so hat man sich um die Untersuchung seiner fremdartigen Materie, mag sie unauflöslich oder auflöslich sein, nicht zu bekümmern, sondern blos zu sehen, ob $\overset{+}{V} = qm - y\ (n - n')$ ist. So fand Klaproth (s. *Chemisches Wörterbuch I. p.* 676) bei einem Dolomit 52 p. C. kohlensauren Kalk und 46 p. C. kohlensaure Bittererde und 2 p. C. andere in Salzsäure unauflösliche Theile; ist also irgend einer diesem gleich, so muss 1 Gr. von ihm, da alsdann $q = 0{,}98$ ist, $\overset{+}{V} = 0{,}98 . 9{,}5 - 0{,}46\ (-2) = 9{,}31 + 0{,}92 = 10{,}23$ geben.

2) Würde ein Salz dreierlei kohlensaure Stoffe enthalten, z. B. kohlensaures Natron, kohlensaure Bittererde und kohlensauren Kalk; so könnte man dasselbe nach der gleichen obigen Formel für ein unreines zweifaches Salz unter der Bedingung bestimmen, dass man sich vorher das Ver-

Digitized by Google

hältniss von einem Bestandtheile desselben z. B. von kohlensaurem Kalk (durch Auflösung von 100 Gr. in Salzsäure und Niederschlagung mit kohlensaurem Ammoniak) ausgemittelt hätte, darnach die Menge der beiden andern Salze $= q$ berechnete und zuletzt nach Abzug der Kohlensäure, welche der kohlensaure Kalk jenes 1 Gr. Salzes zu liefern hätte, von dem gesammten erhaltenen Gasvolumen, wodurch $\overset{+}{V}$ bestimmt würde, zunächst die kohlensaure Bittererde durch die Formel $y = \frac{qm - \overset{+}{V}}{m - m'} = \frac{0{,}8 \,.\, 3{,}2 - \overset{+}{V}}{3{,}2 - 11{,}5}$ und dann das kohlensaure Natron aus $x = q - y$ bestimmte. Z. B. $x + y + z$ sei $= 1$ Gr. des Salzes, $z = 0{,}2$ Gr. kohlensaurem Kalk und daher $x + y = q = 1{,}0 - 0{,}2 = 0{,}8$ gefunden worden, das aus dem Ganzen erhaltene Gas sei $= 6{,}95$ und daher, da $0{,}2 \times 9{,}5 = 1{,}90$ ist, $\overset{+}{V} = 6{,}95 - 1{,}90 = 5{,}05$ als blos $x + y$ angehörig, so wäre $y = \frac{0{,}8 \,.\, 3{,}2 - 5{,}05}{3{,}2 - 11{,}5}$ (wenn $m = 3{,}2$ gesetzt wird) $= \frac{2{,}49}{8{,}3} = 0{,}3$ und $x = q - y = 0{,}8 - 0{,}3 = 0{,}5$.

3) Dass auch bei diesem 5ten Fall, wie bei dem 4ten Fall der Versuch mit grosser Genauigkeit in der Wägung des Salzes, Entwicklung des Gases und Beobachtung des erhaltenen Gasvolumens ausgeführt werden muss, wenn er auf ein richtiges Resultat führen soll, wird durch ein besonderes Beispiel um so weniger erwiesen werden dürfen, da bei diesem Fall die Zahl des erhaltenen unauflöslichen Restes die ganze Zahl um so mehr vermindert, je grösser dieser selbst ist.

4) Ebenso wenig wird zu erinnern nöthig sein, dass, wenn man statt 1 Gr. des zur Untersuchung genommenen Salzes 2, 3, 4 und überhaupt eine grössere Anzahl von Granen $= n$ nimmt, die Formeln und Regeln der Berechnung gleichfalls gelten, sobald man das erhaltene und corrigirte Gasvolumen $\overset{+}{V}$ noch vor der weitern Berechnung di-

Digitized by Google

vidirt, so dass man in dieselbe nicht $\overset{+}{V}$ selbst, sondern $\frac{\overset{+}{V}}{n}$ z. B. $\frac{\overset{+}{V}}{2}$, $\frac{\overset{+}{V}}{3}$ u. s. f. aufnimmt.

b) *Angabe der verschiedenen Gegenstände, bei deren Untersuchung die allgemeinen Regeln dieser Methode sich anwenden lassen.*

Die auseinander gesetzten Regeln der Berechnung bei verschiedenen Hauptfällen lassen sich nicht nur auf solche Salze, oder solche Materien anwenden, die irgend ein oder ein paar kohlensaure Salze der obigen Tabelle enthalten, sondern auch noch, wie man leicht sieht, auf Salze anwenden, die irgend ein anderes Oxyd, als das der Tabelle in sich schliessen, als z. B. auf das kohlensaure Silberoxyd, Kobaltoxyd, Manganoxyd, Nickeloxyd, Zinkoxyd Strontian u. s. f. Da aber Untersuchungen von solchen kohlensauren Salzen seltener vorkommen, so habe ich die Angabe der Kohlensäure, die sie liefern sollen und auch wirklich liefern, nicht in das Verzeichniss der Andern aufgenommen. Indessen lässt sich aus den sonst bekannten Gewichtsverhältnissen der Theile jedes kohlensauren Salzes das Gasvolumen seiner Kohlensäure nach der Formel: $s = 22{,}21\ p.$ (s. III.) finden, wenn man wissen will, wie viel Grade Kohlensäure am 12 th. Aëroscop 1 Gr. von einem kohlensauren Salz geben soll; so enthalten z. B. 1 Gr. kohlensaures Silberoxyd und 1 Gr. kohlensaures Zinkoxyd 0,16 Gr. und 0,35 Gr. Kohlensäure, sie haben daher und zwar jenes $0{,}16 \times 22{,}21 = 3{,}55$ Grade von Gas und dieses $0{,}35 \times 22{,}21 = 7{,}77$ Grade desselben zu liefern.

Demzufolge kann man vermittelst dieser Entwicklungs- und Bestimmungsweise der Kohlensäure bei kohlensauren Salzen eine Menge von *Gegenständen*, die in der reinen *Chemie*; in der *Mineralogie* und in der *Technik* zur Prüfung vorkommen, untersuchen und nach den verschiedenen Bedingungen, die damit gegeben sind, mehr oder weniger genau bestimmen. So kann man für rein chemische Zwecke darnach den Kohlensäuregehalt des kohlensauren Cerium-

Digitized by Google

oxyds, Kobaltoxyds Manganoxyds, Queckailberoxyduls und Nickeloxyds, des Lithions, der Zirkonerde, der Ytter- und der Glycinerde aufsuchen, mineralogische Analysen von kohlensaurem Silberoxyd, kohlensauren Zink- und Kupferarten, kohlensauren Eisen- und Manganstufen und von den vielen kohlensauren Kalk- und Talkarten als: Arragonit, Kreide, Bitterspath, Dolomit, Rosenkalk, Marmor, Mergel u. s. f. in Bezug auf ihren Gehalt an kohlensauren Salzen darnach anstellen und auch bei Fabrikaten, als: bei der Pottasche, Soda, Bleiweiss und Bergblau von diesem Mittel zur Bestimmung ihres Gehalts und Werths Gebrauch machen.

Beispiele von Untersuchungen über Gegenstände, die in die 2 ersten Categorien gehören, sind bei Gelegenheit der Bestimmung des kohlensauren Gases einfacher kohlensaurer Salze und bei den Regeln für verschiedene Fälle gegeben worden und ich könnte davon noch mehrere *) hier beisetzen; ich will aber nur noch zum Schluss das Verfahren und die Resultate von meinen Untersuchungen bei einigen technischen Gegenständen unter Begleitung von Bemerkungen angeben.

1) *Mergel.* Die Agronomen bedienen sich (wie ich schon bei den verschiedenen Arten, die Kohlensäure bei Salzen zu bestimmen, bemerkte) gewöhnlich zur Werthschätzung eines Kalkmergels der 2ten Methode indem sie die aus 100 Gr. Erde ausgetriebene Kohlensäure abwägen und den Gehalt an kohlensaurem Kalk durch das Verhältniss von 44 Th. Kohlensäure zu 100 Th. reinen kohlensauren Kalk bestimmen. Sie können aber auch vermittelst eines graduirten Aëroscops und zwar ohne ein Normalaëroscop, ohne eine Platinsiebbüchse und ohne Oel und Erhitzung der salzsauren Flüssigkeit auf folgende Art zum Zweck kommen. Sie haben

*) Z. B. eine sogenannte Dolomitart aus Tirol lieferte mir von 1 Gr. ein corrigirtes Gasvolumen = 9,58 = der Normalzahl des r. kohlensauren Kalks; ein pfirsichrother Rosenkalk gab $\overset{+}{V}$ = 9,11 und hinterlies keinen Rückstand, enthielt also keine Kieselerde, sondern kohlensauren Kalk und kohlensaures Mangan, dessen Normalzahl nach John = 7,55 gesetzt werden kann und die auf 23 p. C. kohlensaures Mangan und 77 p. C. kohlensauren Kalk führt.

Digitized by Google

nur in das mit sehr verdünnter Salzsäure gefüllte Aëroscop einige Gran von körnigem Kalkstein (Stückchen von kanarischem Marmor) zu bringen, um die Flüssigkeit mit Kohlensäure zu sättigen, hierauf die überschüssige entwickelte Luft wieder zu entfernen und dann einen oder ein paar Gran von dem Mergel, nachdem sie diese in ein dünnes Bleiblättchen *) eingewickelt und das letztere an einigen Punkten durchstochen haben, in das Aëroscop hinab zu schieben. Alsbald wird sich aus dem Mergel um so mehr Gas entwickeln, je reicher er an kohlensaurem Gehalt ist; hat nun nach $\frac{1}{2}$ Stunde ungefähr, während welcher Zeit man die Gasentwicklung durch vorsichtiges Schütteln des eingewikkelten Mergels befördern kann, jene aufgehört, so hat man, wenn es bei einer solchen Untersuchung nicht um die allergenaueste Bestimmung zu thun ist, nur die an dem Aëroscop wahrzunehmenden Grade von entstandener Luft zu beobachten und die erhaltene Zahl ohne weitere Correction, **) aber unter der Bedingung, dass sie von 1 Gr. des Mergels herrührt (denn bei 2 oder 3 Gr. müsste sie vorher durch diese Zahlen dividirt werden) durch die Normalzahl des kohlensauren Kalks = 9,5 zu dividiren, um zu finden, wie viel 1 Gr. des untersuchten Mergels enthält, oder, wenn man sogleich seinen Gehalt nach p. C. wissen will, jene Zahl des erhaltenen Gasvolumens mit 100 zu multipliciren und das Produkt davon durch 9,5 zu dividiren; z. B. man habe von 1 Gr. Mergel genau 1,4 Grade am 12theiligen Aëroscop erhalten, so würde, wenn man dieses Gasvolumen nicht corrigirte, dasselbe auf einen Gehalt $= \frac{1,4 \times 100}{9,5} = 14,7$ p. C. kohlensauren Kalk führen, während man bei einer

*) In kalter verdünnter Salzsäure zersetzt sich das Blei nicht und es entwickelt sich daher auch durch dasselbe kein fremdartiges Gas.

**) Will man ohne Normalaëroscop eine Correction des Gasvolumens vornehmen, so wirft man noch unmittelbar vor dem Mergel ein Stückchen Marmor = 1 Gr. in den Aëroscop, misst das erhaltene Gasvolumen $= \overset{m}{V}$, und setzt die Proportion: $\overset{m}{V} : 9,5 = \overset{+}{V} : \overset{+}{V}$, z. B. 10 : 9,5 = 1,4 : 1,33.

Digitized by Google

nach der Bedingung der obigen Anmerkung gemachten Correction *) aus dem Gasvolumen 1,33 einen Gehalt $= \frac{1{,}33 \times 100}{9{,}5} = 140$ bekäme. Mehrere vergleichende Versuche mit derselben Art Mergel nach sehr verschiedenen Methoden, als Sättigung durch eine Säure, Wägung der ausgetriebenen Kohlensäure, Wägung des ausgezogenen und getrockneten salzsauren Kalks und Wiederverwandlung in kohlensauren Kalk, haben mich überzeugt, dass man auf *diesem* Weg ebenso sicher und schneller zum Zweck gelangt, als durch die andern Mittel; so schwebte, um nur ein Beispiel anzuführen die Differenz der Resultate bei obigem Mergel nach den genannten verschiedenen Methoden nur zwischen 13 — 15 p. C. Kalkgehalt.

2) *Pottasche.* Die Bestandtheile dieses Fabrikats sind bekanntlich, ausser den in Wasser unauflöslichen Theilen, kohlensaures, schwefelsaures und salzsaures Kali und es ist der Gehalt dieses Produkts der Verbrennung und Calcination an kohlensaurem Kali theils nach den dazu genommenen Pflanzen und ihrer Gegend, theils nach der Behandlungsart derselben sehr verschieden, nicht zu gedenken, dass sich in diesen Handelsartikel auch hier und da geflissentlich fremdartiges einmischen kann. Vauquelin zufolge fällt der Gehalt der verschiedenen Sorten an reinem nicht kohlensaurem Kali zwischen $\frac{444}{1152}$ und $\frac{857}{1152}$ des Ganzen, oder sie enthalten **) wenigstens über 50 p. C. reines kohlen-

*) Bedient man sich des angeführten Correctionsmittels; so erhält man den Kalkgehalt nach p. C. unmittelbar aus $\overset{m}{V}$ durch die Formel: $x = \frac{\overset{m}{V} . 100}{\overset{+}{V}}$;

denn $\overset{m}{V} : 9{,}5 = \overset{+}{V} : \overset{+}{V}$ und $9{,}5 : 100 = \overset{+}{V} : x$;

also ist $9{,}5 : 100 = \frac{\overset{m}{V} . 9{,}5}{\overset{+}{V}} : x$; folglich $x = \frac{\overset{m}{V} . 9{,}5 . 100.}{9{,}5 . \overset{+}{V}}$.

**) Denn nach dem Verhältniss von 68 Kali zu 32 Kohlensäure fodern 444 Th. reines Kali 208 Kohlensäure, also müssten in der geringsten Sorte unter 1152 Th. des Ganzen 444 + 208 = 652 kohlensaures Kali = 56 p. C. enthalten seiu.

Digitized by Google

saures Kali. Ich habe nun hier blos eine Sorte von calcinirter Potasche vermittelst meines Aëroscops untersuchen können. Sie bestand aus weisslichten und grauen Stückchen, und löste sich in der verdünnten Salzsäure beim Kochen leicht und ohne sichtbaren Rückstand auf; damit aber das bei der Entwicklung eingesaugte Gas wieder vollkommen ausgetrieben wurde, musste sie stark ausgekocht werden; alsdann bekam ich von 1 Gr. ein Gasvolumen $\overset{+}{V} = 5{,}34$ und es enthielt also diese Sorte, wenn man die Zahl 6,6 als Normalzahl für basisch kohlensaures Kali annimmt, nach der Formel (IV. 3ter Fall) $x = \frac{\overset{+}{V}}{m} = \frac{5{,}34}{6{,}6} = 0{,}80$ Gr. oder 80 p. C. kohlensaures Kali. Zur Vergleichung dieses Resultats mit dem Resultat nach einer andern Methode (der Methode der Sättigung mit einer Säure von bestimmter Stärke) nahm ich eine verdünnte Salpetersäure, wovon 100 Gr. genau 30 Gr. trocknes basisch-kohlensaures Kali sättigten und kam bei ihrem Gebrauch auf einen sehr wenig abweichenden Gehalt nach p. C., indem mich die Rechnung *) auf 80,4 p. C. führte. Man kann also, wenn es einem blos um den Gehalt des kohlensauren Kalis bei einer rohen Potasche zu thun ist, denselben vermittelst einiger Grane aëroscopisch finden und man hat nur dabei für eine vollständige Austreibung der während des Processes absorbirten Kohlensäure zu sorgen.

3) *Soda*. Dieses Fabrikat ist noch zusammengesetzter als die calcinirte Potasche und kann, nach neuern Untersuchungen verschiedener Sorten, ausser verschiedenen unauflöslichen Oxyden und Salzen, wobei kein Natron zu Grunde liegt, nicht blos kohlensaures Natron, sondern auch andere Gas-entwickelnde Verbindungen, als: schwefelichtsaures,

*) Bei diesem Versuch mischte ich zwei Volumen der Säure = 43 Gr. mit 10 Volumen Wasser und brauchte von dieser 12 Volumen Mischung 7,5 Volumen zur Sättigung von 10 Gr. der Potasche; ich setzte daher folgende Proportion:
a) 12 V : 7,5 V = 4,3 Gr. : 26,83 Gr. b) 100 Gr. Säure sättigen 30 Gr. kohlensaures Kali, also 26,83 Gr. 8,04, c) 10 Potasche : 8,04 Gr. kohlensaures Kali = 100 : 80,4.

Digitized by Google

unterschweflichtsaures und geschwefeltes Natron enthalten. Dadurch wird nun allerdings die Bestimmung des Gehalts an kohlensaurem Natron, wenn sie nicht umständlich sein soll, nach irgend einer Methode, wo nicht unmöglich, doch wenigstens sehr erschwert. Indessen finden sich jene Bestandtheile nicht bei allen Sorten und insbesondere nicht bei den neuern mehr reinen Arten und man kann daher in diesem Fall, wenn die vorläufigen Proben kein schweflichtsaures und hydrothionsaures Gas liefern, auch die aëroscopische Methode, wie die der Sättigung, anwenden. So habe ich eine hiesige bräunlichgraue und allerdings unrein aussehende Sorte von Soda, nachdem ich mich vorher überzeugt hatte, dass Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure keine andere als blos Kohlensäure austrieben, theils in meinem Aëroscop, theils durch Sättigung mit der bei der Pottaschenprobe angeführten Salpetersäure, untersucht und nach jener Methode 16 p. C. kohlensaures wasserfreies Natron und nach dieser *) 15,3 p. C. gefunden, was nur eine Differenz von 0,7 p. 6. ist. Eine andere krystallisirte äusserlich sehr rein aussehende Sorte gab mit dem Aëroscop $\frac{+}{V} = 0{,}45$ und daher an Gehalt von reinem kohlensauren wasserfreiem Natron 0,14 Gr. oder 14 p. C., während eine Behandlung derselben Soda mit Salpetersäure auf 13,6 p. C. führte. Die erstere Sorte untersuchte ich in Ansehung ihres Rückstandes nicht näher, letztere aber, die keinen unauflöslichen Rückstand gab, enthielt neben ihrem krystallisirten kohlensauren Natron $\left(= \frac{13{,}6 \cdot 100}{63} = 21{,}5 \text{ p. C.}\right)$ noch schwefelsaures Natron, was Folge seiner Bereitungsart aus diesem Salz ist.

3) *Bleiweiss.* — Dass selbst das sogenannte chemisch-reine Bleiweiss der Officinen nicht ganz rein ist, erhellt aus dem (bei III. 7.) früher erwähnten Versuch mit solchem,

*) 100 Gr. dieser Salpetersäure sättigten 19 Gr. kohlensaures Natron und zu 10 Gr. der Soda brauchte ich 2,25 Volumen (der Salpetersäure mit Wasser), oder 8,06 Gr. jeder Säure, welche (nach den Vers. von 100 : 19) 1,53 Gr. kohlensaures Natron sättigten.

Digitized by Google

indem 3 Gr. des Salzes 0,1 Gr. zurückliessen und 1 Gr. $\overset{+}{V} = \frac{10,3}{3} = 3,433$ Grade lieferte, folglich wenn die Normalzahl des kohlensauren Bleis = 3,65 ist, dieses Bleiweiss $\frac{3,433}{3,65} = 0,94$ Gr. enthält, oder nur 94 p. C. Gehalt hat. Andere Sorten, die nicht den Titel von chemisch reinem Bleiweiss führten, als z. B. das Cremnitzer und inländische hinterliesen noch mehr unaufgelösten Rückstand, der Schwerspath war, und gaben aus 1 Gr. jenes 2,55 und diese 2,0 liess 0,7 Grade Kohlensäure, so dass ihr Procentgehalt = 70, 55 und 19 war. Sorten, welche Kalk, oder Kreide enthielten, kamen mir nicht vor; wenn aber solche vorkommen und dieselben nur aus kohlensaurem Bleioxyd und kohlensaurem Kalk oder aus diesen beiden Salzen und Schwerspath bestehen, so sieht man leicht ein, dass sie mehr Kohlensäure liefern werden, als die Normalzahl des kohlensauren Bleis (3,65) angiebt, und dass die erstere Sorte nach der Regel des 4ten Falls (IV.). Die zweite aber nach der Regel des 5ten Falls untersucht werden muss. Würde endlich irgend eine Sorte Gyps, allein oder mit andern fremdartigen Materien, enthalten; so könnte, da sich der Gyps in der Salzsäure auflöst, eine solche Sorte nur alsdann aëroscopisch bestimmt werden, wenn man die Menge des Gypses auf irgend eine Art (z. B. durch salzsauren Baryt) ausgemittelt hätte und hierauf diesen Inhalt in Abrechnung brächte.

4) *Bergblau* (Mineralblau). In die Bereitung dieses Farbestoffs geht bekanntlich Kalk ein, und es entsteht eine Verbindung von kohlensaurem Kupferoxyd mit kohlensaurem Kalk; das Mineralblau kann daher nach der Regel des 4ten Falls $\left(y = \frac{m - \overset{+}{V}}{m - n}\right)$ untersucht werden. So fand ich bei einer hier käuflichen Sorte, die ziemlich stark aufbrauste und sich in der Salzsäure vollkommen auflöste, $\overset{+}{V} = 5,59$ Grade von 1 Gr. und also y, oder ihr kohlen-

Digitized by Google

saures Kupfer $= \frac{9{,}57 - 5{,}59}{9{,}57 - 4{,}38} = \frac{3{,}98}{5{,}19} = 0{,}76$ Gr. und also ihren kohlensauren Kalk $= 0{,}24$ Gr., oder sie enthielt 76 p. C. vom erstern und 24 p. C. vom letztern Salz. *)

Ist man veranlasst, irgend einen von den obigen Gegenständen unter verschiedenen Variationen seines Gehalts öfters untersuchen zu müssen und daher geneigt, nach geschehener Prüfung mit dem Aëroscop seinen *Gehalt ohne weitere Berechnung aus der blosen Zahl des erhaltenen Gasvolumens beurtheilen* zu wollen, so kann man sich zu solchem Gebrauch leicht *Tabellen* machen, welche den Gehalt eines solchen Salzes nach p. C. aus dem Gasvolumen angeben, indem man nur die verlangte p. C. mit der Normalzahl des Salzes multiplicirt und das Produkt durch 100 dividirt, um die Zahl des entsprechenden Gasvolumens zu bekommen; z. B. man wolle sich eine solche Tabelle für Pottascheprüfungen construiren und zwar nur von je 10 zu 10 p. C. Gehalt; so ist $100 : 6{,}6$ (Normalzahl des kohlensauren Kali's) $= 90 : \overset{+}{V}$ (Gesuchtes Gasvolumen), also überhaupt hier $\overset{+}{V} = \frac{6{,}6 \times P}{100}$, wenn P die p. C. bezeichnet, und man bekäme durch diese Formel für 90, 80, 70, 60, 50 p. C. etc. die Volumina 5,94, 5,28, 4,62, 3,96 3,30 etc. so dass, wenn bei einem Versuch mit 1 Gr. von einer Sorte Pottasche z. B. ein corrigirtes Gasvolumen $=$ 3,90 erhalten würde, man sogleich daraus seinen Gehalt von beinahe 60 p. C. kohlensaurem Kali schliessen könnte.

*) Pelletier fand bei einer Sorte 50 p. C. Kupferoxyd, das 50 + 13 = 63 p. C. kohlensaurem Kupferoxyd entspricht.

Digitized by Google

III.

Auf welche Weise in den Oeconomien, ohne grosse Mühe und Kosten, eine beträchtliche Menge Ammoniaksalze gewonnen werden können.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

Ich habe in diesem Journale die Landwirthe schon mehrere Male auf die erstaunlichen Wirkungen, welche die stickstoffhaltigen Körper als Düngungsmittel äussern, aufmerksam gemacht und rieth deshalb angelegentlichst, nichts zu unterlassen, was dazu dienen könne, um von diesen Körpern so viel, als nur immer möglich zu erhalten. Bei dieser Gelegenheit bemerkte ich auch: ich habe die Entdeckung gemacht, wie in den Oeconomien, ausser den gewöhnlich erhaltenen stickstoffhaltigen Körpern, noch ein anderer, *bisher gänzlich verloren gegangener* *) stickstoffhaltiger Körper, auf eine sehr leichte und wenig Kosten verursachende Weise gewonnen werden könne. — Vielleicht ist diese Bemerkung unbeachtet geblieben, vielleicht hat sie aber auch einiges Interesse erweckt; dem sei indessen wie ihm wolle: ich selbst halte meine Entdeckung, *ohne sie jedoch zu überschätzen*, für wichtig genug, um die Aufmerksamkeit der Landwirthe darauf zu richten. Damit man darüber urtheilen könne, sei es mir erlaubt sie hier mitzutheilen. Uebrigens hätte ich mir auf meine Entdeckung, in irgend einem Staate, wo man sehr bereitwillig ist, neue Erfindungen und Verdienste gebührend zu belohnen, z. B. im Preussischen, wohl ein Patent geben las-

*) Freilich geht, wenn man will, nichts in der Natur verloren; denn auch das sich Verflüchtigende kommt mit dem Thau und Regen wieder zur Erde, oder wird von dieser allmählig wieder angezogen: aber wo? —

Digitized by Google

sen können, da es indessen meine Verhältnisse nicht gestattet haben würden, Vortheil daraus zu ziehen, so mache ich sie zum Gemeingute und wünsche nun nichts mehr, als dass Andere recht vielen Nutzen daraus ziehen mögen. Aber hierbei dringt sich mir die Frage auf: wird dieses auch der Fall sein? — Mit Recht darf man daran zweifeln, denn die Deutschen überlassen die Ausführung, selbst ihrer wichtigsten Erfindungen, immer den Ausländern, weshalb diese denn auch gewöhnlich glauben, dass die Deutschen zwar viele Kenntnisse besässen, aber davon die Anwendung nicht verständen. Wenn man nun auch das Letztere nicht zugeben kann, so muss man doch eingestehen, dass viele Deutsche, statt zu handeln, sich lieber leeren Speculationen überlassen und dass es ebenso vielen schon genügt, ihre Kenntnisse täglich mit ein Paar jämmerlichen Brocken vermehrt zu haben. Aber noch mehr: es giebt unter uns leider auch sehr viele, die, aus Furcht etwas zu verlieren, nicht den Muth haben, von ihren herrlichen Kenntnissen irgend eine Anwendung zu machen! — Zu diesen allen glaube ich nicht zu gehören, denn ich habe es schon mehrere Male in meinem Leben durch die That bewiesen, dass mein Hauptbestreben dahin geht, unser Wissen auf's practische Leben anzuwenden; ich habe hierbei schon mehrere Male bedeutende Opfer gebracht, allein mein Eifer ist dadurch nicht erkaltet, im Gegentheil, je mehr ich wahrnehme, welch ein unermesslich grosses Feld sich uns in den Künsten und Gewerben noch zur Bearbeitung darbietet, desto grösser wird auch dieser Eifer. — Man verzeihe mir diese Abschweifung, denn wovon das Herz voll ist, dessen geht der Mund über! —

Mein Verfahren, in den Oeconomien eine Menge stickstoffhaltiger Körper zu gewinnen, ist höchst einfach, *es gründet sich nämlich auf die Eigenschaft der flüssigen Säuren, das Ammoniak anzuziehen, sobald es sich als Gas in ihrer Nähe befindet.* Ich giesse zu dem Ende in flache Gefässe *sehr verdünnte Säuren*, stelle sie in Viehställe, ersetze das verdunstete Wasser von Zeit zu Zeit durch neues,

Digitized by Google

überlasse zuletzt die Flüssigkeiten, wenn sie nicht mehr sauer reagiren, der freiwilligen Verdunstung und erhalte auf diese Weise, in fester Gestalt, den aufgestellten Säuren entsprechende Ammoniaksalze.

Der erste Versuch, welchen ich in dieser Hinsicht anstellte, übertraf selbst meine Erwartungen, denn ich erhielt binnen 14 Tagen, auf zwei Tellern, die ich mit verdünnter Salzsäure, in einen Stall, worin sich sechs Pferde befanden, gestellt hatte, schon einige Loth Salmiak. —

Unbegreiflich ist es wirklich, warum man auf diese Weise nicht schon längst Ammoniaksalze zu gewinnen suchte, da man doch schon lange die Eigenschaft der Säuren, das Ammoniakgas *) anzuziehen, kannte und man auch schon eben so lange wusste, dass in Viehställen, so wie an vielen andern Orten, wo Verwesungsprocesse stickstoffhaltiger Körper vorgehen, die Luft stets mit vielen Ammoniakdünsten geschwängert sei! Aber geht es nicht immer so? übersehen wir nicht immer das zuerst, was uns am nächsten liegt?! —

Ich habe meine Versuche bisher zwar nur in einem Pferdestalle vorgenommen, aber es leidet keinen Zweifel, dass man noch günstigere Resultate in Schafställen erhalten wird, weil sich in diesen noch mehr Ammoniak bildet; wie sich denn überhaupt an allen Orten, wo Fäulungsprocesse vorgehen, sowohl auf dem Lande, als in den Städten, z. B. in der Nähe von Kloaken, durch Hinstellung von flüssigen Säuren, Ammoniaksalze gewinnen lassen. — Wendet man hierbei Salzsäure an, so muss diese, wegen ihrer Flüchtigkeit und wegen ihres grossen Bestrebens, dem Ammoniak ausserhalb ihrer Lösung schon entgegen zu kommen (wobei natürlich viel Salmiak verloren gehen würde) stets in *sehr* verdünntem Zustande erhalten werden; auch ist dieses um so erforderlicher, als durch viele in der Stallluft enthaltene salzsaure Dämpfe, der Gesundheit der Thiere leicht Nachtheil erwachsen könnte.

*) Auch das kohlensaure Ammoniak wird, wenn es verdunstet, von den aufgestellten Säuren angezogen. —

Digitized by Google

Bei Anwendung von Schwefelsäure ist der Wasserzusatz in der Folge weniger nöthig, weil sie sich selbst (durch Wasseranziehung aus der Luft) in genugsam verdünntem Zustande erhält. Gebraucht man dagegen verdünnte Salpetersäure, so muss gleichfalls das verdunstete Wasser oft (wenigstens alle 3 bis 4 Tage) ersetzt werden, indem man sonst nicht nur viel Salpetersäure, sondern auch viel salpetersaures Ammoniak verliert. — Die starke Verdünnung der angewendeten Säuren mit Wasser ist aber auch noch in anderer Hinsicht wichtig; wenn nämlich in den Flüssigkeiten schon Ammoniaksalze entstanden sind und erstere sich durch freiwillige Verdunstung bis auf einen gewissen Grad concentrirt haben, so entsteht an ihrer Oberfläche auf einmal eine Salzhaut, welche dann verhindert, dass die noch in den Flüssigkeiten vorhandenen freien Säuren, sich aus der Umgebung völlig mit Ammoniak sättigen.

Hat man die in den Ställen angebrachten Säuren nicht gehörig verdünnt, so sieht man die Luft, in der Nähe der Gefässe, fortwährend mit weissen Dämpfen (Ammoniaksalzen) angefüllt. Gänzlich wird freilich der Verdunstung der Säuren, durch Wasserzusatz, nicht gewehrt und folglich bilden sich auch immer etwas Ammoniaksalze in der Luft oberhalb der Flüssigkeiten; damit aber auch diese zu Gute kommen, wird es zweckmässig sein, oberhalb der Gefässe trichterförmige leinene Hauben anzubringen, damit sich die Ammoniaksalze in diesen ablagern und in der Folge dann durch Abklopfen gewonnen werden können. Gesetzt aber auch, die in der Luft entstandenen Ammoniaksalze lagerten sich nicht in der Haube ab, sondern zögen zum Theil weiter fort, so werden sie sich doch bald darauf an die Wände, oder unter den Boden des Stalles absetzen, von welchem sie, mit Besen abgekehrt, dann unter den Mist kommen werden. Zöge man mit verdünnten Säuren angefeuchtete, lange, breite und grobe leinene Tücher unterhalb des Bodens her, so würde das Ammoniak aus der Luft fast augenblicklich verschwinden und das Linnen würde

Digitized by Google

dann mit Ammoniaksalzen angefüllt sein. Dies liesse sich oft wiederholen, wenn es nicht zu viel Mühe machte.

Sollen die Ammoniaksalze, welche man zu gewinnen denkt, chemisch rein sein, so müssen natürlich auch chemisch reine Säuren angewendet werden, und ausserdem wird man noch durch gewisse Vorrichtungen den Staub von den Gefässen abhalten müssen. Bei der Erzeugung von salpetersaurem und schwefelsaurem Ammoniak, wird sich indessen, durch Anziehung der organischen Ausflüsse, auch wohl etwas essigsaures, oxalsaures und blausaures Ammoniak in der Flüssigkeit bilden.

Zur Gewinnung von einem Pfund Salmiak werden 1½ Pfd. concentrirte Salzsäure erforderlich sein; zu einem Pfund salpetersaurem Ammoniak werden 28 Loth concentrirte Salpetersäure gehören; zu einem Pfund schwefelsaurem Ammoniak 21 Loth concentrirte Schwefelsäure und zu einem Pfund essigsaurem Ammoniak vielleicht 2 — 2½ Pfd. Holzessig. Der Preis aller dieser Säuren steht hierbei in einem sehr günstigen Verhältnisse zu dem Preise ihrer Verbindungen mit Ammoniak; so kostet z. B. in den chemischen Fabriken 1 Pfd. Salpetersäure 20 Groschen und 1 Pfd. reines salpetersaures Ammoniak 2 Thlr. 12 Groschen. Da sich indessen die Landwirthe nicht mit der Reinigung der gewonnenen Ammoniaksalze, um sie zu verkaufen, befassen können, so werden sie am besten daran thun, die wohlfeilsten Säuren zur Auffangung des Ammoniaks anzuwenden und die erhaltenen Ammoniaksalze dann nur als Düngungsmittel zu benutzen. — Schwefelsäure, Salzsäure und Holzessig werden hierzu am geeignetsten sein. Zu ökonomischen Zwecken hat man dann auch nicht nöthig die Verdunstung der Flüssigkeiten, um dadurch die Ammoniaksalze in fester Gestalt zu erhalten, abzuwarten, sondern sie können, sobald die Säuren durch Ammoniakanziehung gesättigt sind, was sich leicht durch Lakmuspapier erkennen lässt, zur Jauche oder Gülle gegossen und mit dieser dann auf die Felder gefahren werden. — Sollten die Ammoniaksalzlösungen noch etwas sauer reagiren, so wird es nöthig

Digitized by Google

sein, so viel, *aber auch nicht mehr*, Holzasche oder Kalk zuzusetzen, bis eine völlig neutrale Flüssigkeit entstanden ist, weil die freien Säuren der Vegetation sonst schaden möchten; zumal wenn der Boden keine kohlensaure Talk- und Kalkerde enthielte. —

Enthält der Boden, auf welchem man die Ammoniaksalze anzuwenden denkt, sehr wenig Schwefelsäure, so wird es vortheilhaft sein, sich schwefelsaures Ammoniak zu verschaffen; enthält er dagegen sehr wenig Salzsäure, so muss man diese zur Auffangung des Ammoniaks verwenden.

Das Hinstellen der Säure, in die mit Ammoniakgas angefüllten Ställe, kann, je nachdem man diese oder jene Art Säure anwendet, in hölzernen, bleiernen oder thönernen Gefässen geschehen. Sehr grosse Gefässe sind indessen hierbei nicht erforderlich, weil es nur darauf ankommt, dass das Ammoniakgas die Säuren an recht vielen Orten des Stalles vorfinde, indem nämlich dann sehr wenig Ammoniakgas in die freie Luft entweichen wird. Aber man darf auch, um nur recht viele Ammoniaksalze zu gewinnen, den Austritt der Stallluft in die atmosphärische Luft nicht verhindern, während das Vieh im Stalle ist; denn dadurch würde man den Thieren die Luft sehr nachtheilig machen. Damit man jedoch so viel als möglich Ammoniak aus der entweichenden Stallluft gewinne, muss man die mit Säuren angefüllten Gefässe auch an diejenigen Orte stellen, wo die Ausströmung der Luft aus dem Stalle am häufigsten Statt findet, denn dann wird sie, sobald sie über den Gefässen hinstreicht, den grössten Theil ihres bei sich führenden Ammoniaks an die Säuren absetzen. Befindet sich dagegen das Vieh auf der Weide, oder sind die Pferde auf dem Felde beschäftigt, so müssen, um gewiss zu sein, das alles Ammoniakgas sich mit den aufgestellten Säuren verbinde, die Thüren und Fenster in den Ställen möglichst dicht verschlossen werden.

Die aufgestellten Säuren werden, ausser dass man dadurch ein kräftiges Düngungsmittel gewinnt, auch vieles zur

Digitized by Google

Verbesserung der Luft im Stalle beitragen, denn bekanntlich schadet es den Thieren sehr, wenn sie viel Ammoniakgas einathmen müssen; besonders nachtheilig wirkt es auf die Augen der Pferde.

Die Säuren werden sich auch noch an manchen andern Orten mit Nutzen anbringen lassen; stellt man z. B. in einen Jauchebehälter einige Gefässe mit Salz- oder Schwefelsäure, so wird dieses höchst wahrscheinlich den Wasserzusatz zur Jauche unnöthig machen, denn die Verdünnung der Jauche mit Wasser dient gewiss zu weiter nichts, als dass dadurch die Verflüchtigung des sich entwickelnden Ammoniaks etwas verhindert wird, denn das wenige Schwefelwasserstoffgas, welches bei der Fäulniss der Jauche gleichfalls entweicht, ist wohl kaum in Anschlag zu bringen. *)

Wie gross übrigens die Quantität des auf diese Weise von jedem Stück Vieh jährlich zu gewinnenden Ammoniaks sein wird, kann ich noch nicht genau angeben, weil ich meine Versuche darüber noch nicht lange genug fortgesetzt habe; ohne Zweifel wird aber auch die Menge der zu erhaltenden Ammoniaksalze von mehreren Nebenumständen, als von der Witterung, von der Art des Futters, von der Behandlung des Mistes, von der Einrichtung der Ställe u. s. w. abhängig sein. So viel glaube ich indessen vorläufig annehmen zu dürfen, dass die Aufstellung der Säuren

*) Ich unterwerfe in diesem Augenblicke den Rindviehharn einer chemischen Analyse und berücksichtige natürlich auch die bei seiner Fäulniss sich entwickelnden und entweichenden Gase. Vorläufig bemerke ich darüber, dass, ungeachtet ich den Harn mit vielem Wasser verdünnt habe, sich dennoch sehr viel Ammoniak verflüchtigt. Der gefaulte Rindviehharn ist bekanntlich ein Düngungsmittel, wonach auf allen Bodenarten, *selbst auf den von Humus völlig erschöpften*, jede angebaute Frucht ganz vortrefflich wächst, da nun der gefaulte Rindviehharn nur in Wasser gelöste Salze enthält, so sind es folglich, wie ich schon oft gesagt habe, hauptsächlich die Salze, von welchen eine üppige Vegetation abhängig ist. Es kommt also nur darauf an, dass man die Bestandtheile des gefaulten Harns (Aal, Jauche) kenne, um ihn durch künstliche Düngungsmittel — durch Salze — ersetzen zu können. Ein Gegenstand, wie ich glaube, von der höchsten Wichtigkeit! —

Digitized by Google

in den Viehställen durch die Ammoniaksalzgewinnung sehr vortheilhaft sein wird; denn erstlich sind die Ammoniaksalze so wirksame Düngungsmittel, dass man davon nur geringe Quantitäten bedarf, um ein schwelgerisches Wachsthum der Pflanzen hervorzubringen, zweitens sind die unreine Salz-, Schwefel- und Essigsäure (denn nur diese hat man zu ökonomischen Zwecken nöthig) jetzt sehr wohlfeil in den chemischen Fabriken zu haben, und drittens ist das Verfahren bei dieser Ammoniaksalzgewinnung sehr kunstlos und wenig Mühe verursachend. — Unleugbar ging in den Viehställen bisher eine unermessliche Menge eines der kräftigsten Düngungsmittel durch die Erzeugung und Verflüchtigung des Ammoniaks verloren, aber dieses kann in Zukunft vermieden werden, wenn man meine Vorschläge in Anwendung bringt; man säume deshalb nicht damit. —

Nachschrift.

Die eine Entdeckung führt bei fernerem Nachdenken auch bald die Andere herbei: ich habe ganz kürzlich gefunden, dass eine verdünnte Lösung von Eisenvitriol (grüner Vitriol) gleichfalls ein vortreffliches Mittel zur Auffangung des Ammoniaks in den Viehställen liefert. Man muss die Flüssigkeit jedoch von Zeit zu Zeit umrühren, damit sich die auf der Oberfläche gebildete Haut (Eisenoxyd) zu Boden senke, weil dann fortwährend ein ungehinderter Zutritt des Ammoniaks zur Schwefelsäure des Vitriols Statt finden kann. — Das Eisen sondert sich anfänglich schmutziggrün (Eisenoxydoxydul) aus und wird nach einiger Zeit gelb (Eisenoxydhydrat und basisch-schwefelsaures Eisen) und die darüber stehende Flüssigkeit enthält zuletzt nur schwefelsaures Ammoniak. Oder man kann, um das Umrühren zu ersparen, das gelöste schwefelsaure Eisenoxydul sich erst durch Stehenlassen an der Atmosphäre, in schwefelsaures Eisenoxyd verwandeln lassen. Salzsaures und salpetersaures Ammoniak habe ich gewonnen, durch

Digitized by Google

Aufstellung von sehr verdünnten Lösungen des Chloreisens und salpetersauren Eisenoxydes. — Vielleicht wird dadurch die Gewinnung der Ammoniaksalze in den Viehställen noch vortheilhafter, denn Eisenvitriol ist noch wohlfeiler zu haben, als Schwefelsäure. Bei Anwendung des Vitriols und anderer Salze, deren Basen sich durch Ammoniak ausfällen lassen, kann sich gar kein Ammoniaksalz ausserhalb der Flüssigkeit bilden, folglich kann sich davon auch weniger verflüchtigen; ob dagegen jene Salzlösungen das Ammoniak so schnell anziehen werden, als die in Wasser gelösten Säuren, darüber möchten erst Versuche angestellt werden. — Welcher wichtigen Lehren wird sich der Ackerbau noch durch die Chemie zu erfreuen haben?! —

Digitized by Google

IV.

Ueber die Zubereitung und Anwendung des flüssigen Düngers; aus mündlichen Mittheilungen rationeller Landwirthe, so wie aus eigenen Erfahrungen zusammengetragen.

Vom Generallieutenant v. Minutoli.

Da der Dünger, wie bekannt, den eigentlichen Nahrungsstoff in die Erde bringt, und folglich die ernährende Materie der Pflanzen ist, und bei gleichen übrigen Verhältnissen, der Ertrag der Felder einzig und allein nur von der im Boden sich vorfindenden leicht auflöslichen Menge desselben bedingt wird, so ist die nähere Kenntniss dieser Substanz, ihre Vorbereitung und zweckmässige Verwendung, so wie die Art und Weise, wie sie mit dem mindesten Kostenaufwand in jeder Wirthschaft aufzubringen ist, wohl für den Landwirth von der grössten Wichtigkeit.

Ueber die Kenntniss, Zubereitung, Verwendung und den verhältnissmässigen Werth der düngenden Substanzen im Allgemeinen ist bereits hinreichend in landwirthschaftlichen Werken gesprochen worden; allein dagegen hat man in unsern nördlichen Provinzen um so weniger die Gewinnung und Benutzung des *flüssigen Düngers*, oder der eigentlichen sogenannten *Jauche* berücksichtigt. Ich werde daher dasjenige darüber hier beibringen, was ich theils aus eigener Erfahrung, aus schriftlichen und mündlichen Mittheilungen, und besonders was ich hierüber aus des Hrn. Professors de Candolle zu Genf im Jahre 1825 erlassenen: *Instruction sur l'emploi des engrais liquides* *) entnah

*) Siehe: *Extrait du Bulletin de la Classe d'Agricult Année, No.* 28.

Digitized by Google

Nachdem dieser so rühmlichst bekannte Botaniker und Agronom sich zuvörderst in seiner belehrenden Abhandlung, über den Nutzen der düngenden Substanzen im Allgemeinen ausgelassen, und zugleich darüber geklagt hat, dass man in den meisten Ländern dieses so nützliche Erzeugniss entweder aus Unkunde und Unaufmerksamkeit, oder aus Mangel an Thätigkeit unbeachtet verloren gehen lasse, so glaubt er seinen Mitbürgern einen wesentlichen Dienst zu erweisen wenn er sie auf dasjenige zurückführt, was zu dessen Gewinnung und Nutzanwendung in andern Ländern, und besonders in den deutschen Schweizerkantons zu geschehen pflegt; wo man einen grossen Werth auf die Erzeugung des Düngers legt. Er legt ihnen bei dieser Gelegenheit die Gewinnung und Benutzung dieser ernährenden Substanz, und hierbei ganz besonders die des *flüssigen Düngers*, als eines sehr nützlichen Nahrungsstoffes, sehr dringend an's Herz, und ertheilt ihnen schlüsslich in mehreren auf einander folgenden Paragraphen die nöthigen Winke über dessen Zubereitung und Verwendung. So spricht er z. B. im

1. §. *vom allgemeinen Nutzen des flüssigen Düngers*;
im 2. §. *von der Weise seiner Verwendung*;
im 3. §. *von der Art und Weise ihn zu gewinnen*;
im 4. §. *über die zweckdienlichste Art den flüssigen Dünger auf lebende Pflanzen zu bringen*; und schlüsslich
im 5. §. *über die Art und Weise, wie er zur Verbesserung des brachliegenden Ackers benutzt werden kann*, und zugleich *von der Anfertigung des Composts*.

Ich werde unter den Aufschriften jener §§ die belehrenden Fingerzeige des Hrn. v. Candolle und anderer rationeller Landwirthe, so wie die aus eigener Erfahrung gesammelten Resultate über diesen beachtenswerthen Gegenstand [illegible] hier mittheilen.

1.

[illegible]*gen Dünger*, die *Jauche* oder [illegible] Schweiz zu nennen

pflegt), in mehreren Ländern mit dem unleugbarsten Erfolge. Man macht z. B. in Flandern und in England davon eine zweckmässige Anwendung; allein in der Schweiz und besonders in den drei Kantonen Aargau, Zürich und Bern, wird diese flüssige Substanz ganz besonders zum Düngen der Wiesen verwendet, die, diesem zu Folge, wie sich hiervon alle Reisende in jenem Lande überzeugen können, nicht allein im schönsten Schmucke der Vegetation prangen, sondern noch obendrein einen hohen Grad von Produktionskraft erzielen. Derjenige Stoff, der hier das Wachsthum der Wiesenpflanzen begünstigt, bringt auch ähnliche Wirkungen bei dem Getreide, den Futterkräutern und selbst bei den Gartengewächsen hervor; daher ist auch in der Schweiz und in den angrenzenden Ländern die Verwendung des *flüssigen Düngers* auch auf den Getreide- und Gartenbau übertragen worden. Besonders wirksam zeigt sich die *Jauche*, wenn sie auf Kleefeldern angewendet wird. Hr. v. Candolle bemerkt ebenfalls wie einige in Frankreich und in Genf im botanischen Garten dieses letztern Orts damit angestellte Versuche, die erfreulichsten Resultate gewährt haben.

Man darf sich über die günstigen Resultate, welche die im Wasser aufgelösten Exkremente gewähren, nicht mehr wundern, wenn man erwägt, dass der Dünger den eigentlichen Nahrungsstoff den Pflanzen nur erst dann zuzuwenden pflegt, wenn er successive in jenem Elemente aufgelöst worden ist und dass alle flüssige, im Harn und im Spülicht enthaltene, das Wachsthum erregende Theile, im Zustand ihrer ganzen Kraft darin erhalten werden. Ueberdies vermag der Dünger eigentlich nur in diesem flüssigen Zustande in die Wurzeln der Gewächse einzudringen. Dagegen würde man irren, wenn man wähnte, dass man durch eine ähnliche Verdünnung des Düngers an befruchtender Materie gewinnen könne, dies würde nur auf einer Täuschung beruhen, indem ein Loth Salz einem Quart oder einem Eimer Wasser beigemischt, zwar die eine und die andere dieser Massen salzig macht, allein dessen Salzgehalt nicht vermehrt. Der Vortheil, den man durch die Anwen-

Digitized by Google

dung den *flüssigen Dünger* ertheilt, besteht vielmehr darin, dass erstens die in solchem enthaltene ernährende Substanz durch eine ähnliche Verdünnung, gleichmässiger auf den zu düngenden Boden verbreitet wird, und zweitens, dass die auf diese Weise verdünnten Exkremente nicht so schnell, als es sonst geschehen dürfte, in Gährung übergehen und sich folglich verflüchtigen können. Ueberdies ist ja das Wasser, als hauptsächliches Reizmittel zur Belebung und Entwicklung des Pflanzenkeims hinreichend bekannt, so dass eine Vermehrung desselben als ein Aggregat von Erregungsthätigkeit eher Nutzen als Schaden bringen dürfte.

Man kann daher mit einiger Bestimmtheit annehmen, dass der *flüssige Dünger* ein das Wachsthum der Pflanzen sehr beförderndes Mittel ist; allein man muss bei dessen Verwendung zuvörderst dessen Gehalt ganz besonders berücksichtigen, widrigenfalls man statt Nutzen zu stiften, nur Schaden herbeiführen würde.

§. 2.

Man pflegt den *flüssigen Dünger* oder die *Jauche* auf zweierlei Arten zu verwenden, als erstlich, indem man sie auf magere Pflanzen giesst, wodurch ihr Wachsthum ungemein befördert wird; und zweitens, indem man sie auf die Brache bringt, um diese hierdurch mit Nahrungsstoff zu schwängern. Ueber die zweckmässigste Benutzung der *Jauche* nach jener ersten Art, wodurch man besonders die Wiesen oder bereits vegetirende Pflanzen lebensthätig zu machen sucht, können wir uns besten Rath in den deutschen Schweizerkantonen einholen, indem daselbst meistentheils nur Viehzucht und die damit natürlich verbundene Wiesenkultur getrieben wird, auf welche der Mangel an Streu zurückzukommen nöthigt. Dagegen können wir über die zweite Art der Verwendung der *Jauche* auf Feld-, Gartenbau und kleine Anpflanzungen überhaupt, die zweckdienlichsten Nachrichten im englischen Landbau schöpfen.

Diese beiderlei Arten von Verwendung der *Jauche* bedingt auch die Weise ihrer Zubereitung, denn so darf

Digitized by Google

man solche z. B. bei der Begiessung der grünenden Pflanzen, weder zu gehaltig noch zu verdünnt anwenden, denn im ersten Falle würde sie solche verbrennen, und im zweiten nicht hinreichend befruchten. Auf jeden Fall darf man sie nur zur schicklichsten Zeit begiessen, d. h. man muss den Grad ihrer Entwicklung, so wie auch die Jahreszeit sammt ihren atmosphärischen Einwirkungen zuvörderst genau berücksichtigen, um diese genau zu ermitteln. Beabsichtigt man aber nur vermöge der *Jauche* den Acker zur Aufnahme und Belebung der Saat empfänglich zu machen, so kann man rücksichtlich des etwa zu starken Gehalts derselben, oder der Jahreszeit, in welcher man sie anzuwenden gedenkt, ganz unbesorgt sein.

Jene erste Art ihrer Verwendung auf Wiesen oder bereits vegetirende Pflanzen heischt grosse Aufmerksamkeit und Sorgfalt; allein sie gewährt auch unter solchen Umständen glänzende Resultate; während die zweite Art ihrer Anwendung auf Acker und Gartenbau bei geringerer Mühe und weniger Aufmerksamkeit diese sicherer herbeizuführen pflegt.

Wir werden im 4. und 5. § wieder darauf zurückkommen.

§. 3.

Zu den *flüssigen Düngerarten* rechnet man erstlich die auf künstlichem Wege gewonnene *Jauche*; zweitens, die sich von selbst absondernde *Mistlache*; drittens, den aus den Wohnungen gezogenen *Harn* und viertens das *Spülicht* aus den Küchen oder Fabrikgebäuden, in welchen animalische und vegetabilische Elemente verarbeitet werden.

Die erste jener Flüssigkeiten, nämlich die *Jauche* (in Frankreich *Lizier* und in der deutschen Schweiz: *Gülle* genannt) erzeugt man in der Schweiz dadurch, dass man im Stalle die Exkremente rückwärts in einer weiten Rinne aufzufangen und durch Wasser zu verdünnen pflegt, bevor noch die Streu den Harn einzusaugen vermag. Hierauf wird die *Jauche* in gemauerte unterirdische Behälter oder in der Erde eingelassene Bottige geleitet, wo man sie einige Zeit

Digitized by Google

ungerührt stehen lässt, damit sie in Gährung übergehen kann. Hier verbleibt sie bis zum Augenblicke ihrer Anwendung, wo man sie alsdann nach Maasgabe des Erfordernisses, auf Wiesen, Klee- oder Getreidefelder bringt. Die durch jenen Gährungsprocess in einen schleimigen Zustand versetzte *Jauche* eignet sich alsdann in ihrer gegenwärtigen minderen beizenden Eigenschaft, nun ganz besonders zur Begiessung bereits entwickelter Pflanzen. Folgendes ist die Art, wie die *Jauche* bei dem *Züricher Landwirthe* gewonnen wird. Tafel I fig. *A* stellt die Scheune dar, von welcher aus dem im Stalle aufgestellte Vieh die Nahrung gereicht, und *B* die Raufe oder Krippe, worein es gebunden und gefüttert wird und *x* die Ständer vor, welche sie von einander trennen. *C* ist der Fussboden des Stalles, der aus dicken Bretern oder Bohlen besteht, deren Länge sich einzig und allein nach der Grösse des darin aufzustellenden Viehes richtet; jedoch muss er stets eine solche Ausdehnung haben, dass die Exkremente der Thiere bei ihrem Abgange in die Rinne *D* fallen können. Dieser Fussboden wird gemeiniglich einen halben Fuss hoch über den Horizont angelegt, wobei man ihm zugleich einen Abfall von 4 Zoll nach der Rinne, d. h. von *B* nach *D* zu geben pflegt, um hierdurch den Abfluss nach solcher zu befördern. Diese Rinne, die den ganzen Stall entlang läuft, hat 9 Zoll in der Breite und 15 Zoll Tiefe; so dass ein jeder Fuss Länge derselben gerade einen Kubikfuss Flüssigkeiten enthält, welche Einrichtung die Berechnung ungemein erleichtert.

Sie muss so angelegt sein, dass sie mit Leichtigkeit einen Zufluss an Wasser aus dem Behälter *E*, vermöge der fünf Oeffnungen *g* erhalten kann, und mit den Behältern No. 1 bis 5, zur Aufnahme der *Jauche* bestimmt, in Verbindung stehen. Diese wird alsdann vermöge einer Fallthüre, die man bei dieser Gelegenheit lüftet, aus der Rinne in die Behälter hineingelassen.

E stellt einen Fussboden dar, der etwas tiefer als der von *C* gelegen ist, und welcher nicht allein die Jauchebe-

Digitized by Google

hälter zudeckt, sondern auch zugleich als Durchgang zum Stalle dient. Die Eingangs- und Ausgangsthüren befinden sich an beiden Endpunkten; als z. B. in *k* nächst dem Brunnen, und in *i*, nach dem Hofe oder der Strasse hinaus; während eine dritte den Ausgang nach dem Düngerhaufen *h* verschafft. Die Jauchbehälter müssen bedeckt sein damit die Gährung derselben, welche gemeiniglich 4 Wochen Zeit erfordert, hierdurch befördert werde. Man pflegt deren gemeiniglich 3 nebeneinander anzulegen, und proportionirt ihrer Grösse nach der Anzahl des im Stalle aufgestellten Viehes; sie müssen jedoch nur gerade so viel Ausdehnung erhalten, als erforderlich ist, um sie während des Verlaufes von 8 Tagen anfüllen zu können.

Der ganze unter dem Fussboden *E* befindliche Raum ist ein Wasserbehälter, in welchem man Quell- oder Regenwasser aufsammelt, und solches alsdann nach Belieben durch den kleinen Kanal *g* in die Stallrinne einlassen kann. Gut ist es, wenn das hier aufgesammelte Wasser vor dessen Einfluss in den Behälter, den Einwirkungen der Sonnenstrahlen einige Zeit ausgesetzt wird. Dieser Behälter sowohl als die zur Aufnahme der *Jauche* bestimmten, müssen besonders gut ausgemauert und berappt, so wie auch ihr Grund durch festgestampften Lehm, gegen Infiltrationen geschützt werden.

l, *m*, *n*, *o* und *p*, sind die Behälter oder Bottige, in welchen die *Jauche* vor ihrem Gebrauch eingelassen und aus welchen sie alsdann vermöge Handpumpen in die Tonnen zum Verfahren eingeschöpft wird. Auf diese Weise wird ein Gefäss, das 40 Kubikfuss enthält, in 15 Minuten damit angefüllt.

In einen so eingerichteten Stall begiebt sich gemeiniglich des Morgens ganz früh ein Knecht, um alles was auf die Gewinnung des flüssigen Düngers Bezug hat, zu besorgen. Er findet alsdann die Rinne *D*, theils mit Wasser, welches den Abend vorher in solche eingelassen worden, theils mit thierischen Exkrementen angefüllt. In dieser wäscht er sofort die mit Exkrementen imprägnirte

Digitized by Google

Streu aus, und zerdrückt die noch harten Theile derselben mit der Hand, durch welchen Process er alsdann nicht allein den Gehalt des flüssigen Düngers, bedeutend vermehrt, sondern auch die schnellere Auflösung des Stroh's bewirkt. Von dieser mehr oder weniger beachteten Vorkehrung, hängt der Grad der Güte dieser *Jauche* ab; denn ist sie zum Beispiel zu kompakt ausgefallen, so wird ihre Gährung verzögert, und ist sie zu dünne, so enthält sie nicht hinreichenden Befruchtungsstoff. Vermöge der Rinne *q*, hat man es in seiner Gewalt, sie nach Erforderniss mit Wasser zu verdünnen. Wenn die *Jauche* in der Stallrinne gehörig zubereitet worden ist, lässt sie der Knecht durch die eröffnete Fallthüre in einem der Behälter einfliessen; worauf er alsdann die Rinne abermals mit Wasser anfüllt. So oft der Knecht im Verlaufe des Tages in den Stall tritt, ist er bemüht, die unterhalb des Viehes liegenden Exkremente in die Rinne zu bringen und diese, nach Maasgabe er sie mit gemischter Jauche angefüllt findet in die respektiven Behälter auszuleeren.

Das am zweckmässigsten befundene Verhältniss bei der Vermischung des Wassers mit den Exkrementen soll folgendes sein; nämlich, wenn man das Vieh grün oder mit Heu füttert, $\frac{3}{4}$ Wasser und $\frac{1}{4}$ Exkremente; und wenn solches mit Korn ernährt, oder gar gemästet wird, $\frac{4}{5}$ Wasser und $\frac{1}{5}$ Exkremente.

Die zweite erwähnte Flüssigkeit, deren man sich zur Befruchtung der Pflanzen zu bedienen pflegt, ist der Abgang der Düngerhaufen oder die sogenannte *Mistlache*. Diese Flüssigkeit ist von ganz anderer Natur als die Jauche, indem in solcher durch den verlängerten Gährungsprocess des Düngers, alle schleimigen Theile der animalischen Exkremente vernichtet werden, und alsdann in solcher nur Kohlenstoff- und beitzende Salztheile zurück zu bleiben pflegen, welche die Pflanzen, die damit begossen werden, verbrennen. Man kann diese Flüssigkeit in diesem Zustande dennoch mit Nutzen anwenden, wenn man sie der Erde noch bevor sie die Saat aufnimmt, einverleibt. Man

Digitized by Google

pflegt sie auf folgende Art zu erzeugen. Man verlegt den Düngerhaufen nach *G* und bringt in *r* eine Röhre an, vermöge welcher man ihn nach Belieben mit Wasser anfeuchten kann, und bei *s* eine Grube, zur Aufnahme der ablaufenden *Jauche*. Diese Düngergrube muss gut gepflastert auch wasserdicht sein, und zugleich einen Abfall nach *s* haben, damit sich aller Abgang dort sammeln kann. Man kann alsdann vermöge der oben erwähnten Handpumpe den Düngerhaufen mit der, in *s* gesammelten Feuchtigkeit benetzen, oder diese auch nach Belieben auf die in *H* und *I* und *K* angebrachten Composthaufen giessen.

Man kann endlich auch den Abgang aus den heimlichen Gemächern, das Spülicht aus den Küchen und aus den Fabrikgebäuden in die Dünger- oder Jauchegruben leiten, woselbst sie zur Vermehrung der darin enthaltenen Flüssigkeiten beitragen; allein jener erste Abgang darf nicht in zu grossen Mengen der *Jauche* beigemischt werden, widrigenfalls ihr Gehalt zu strenge werden und sie den Pflanzen, durch ihre beizende Eigenschaft mehr Schaden als Nutzen bringen dürfte. Am zweckmässigsten kann man diesen Abgang benutzen, wenn man ihn mit Kalk vermischt, wo er alsdann einen brauchbaren Dünger gewährt.

§. 4.

Die zweckdienlichste Art diesen flüssigen Dünger auf bereits vegetirende Pflanzen zu bringen, ist, dass man ihn nicht zu gehaltig, wie ich dies bereits im 2. § anzuführen Gelegenheit fand, auf diese giesst. Will man sich der *Jauche* zur Befruchtung kleiner nicht fern vom Wirthschaftsgebäude entlegener Grundstücke bedienen, so pflegt man sie alsdann entweder in Gieskannen oder in Bottige, welche vermöge Stangen durch zwei Menschen getragen werden, oder auch in ein Gefäss, das auf einer Schubkarre befestigt ist, hinzubringen. Sind aber die zu begiessenden Grundstücke gross und entfernt, so bedient man sich hierzu einer Tonne, die auf einem Karren befestigt ist, in welche man die *Jauche* vermöge jener Handpumpe ein-

Digitized by Google

fällt um sie alsdann durch ein hinterhalb der Tonne angebrachtes Spundloch, über ein darunter angebrachtes durchlöchertes und mit Rinnen versehenes horizontal gestelltes Brett, auf den Acker laufen zu lassen.

Die *Jauche* darf niemals auf bereits entwickeltes Gras gegossen werden, sondern dies muss vorher geschehen. Die schicklichste Zeit hierzu dürfte zu Ende des Winters und auch selbst der Augenblick sein, wenn so eben das Gras gemähet worden ist. Auf denjenigen Wiesen zum Beispiel, die man Behufs der Stallfütterung successive, nach Maasgabe des täglichen Bedarfs, abzumähen pflegt, muss man daher Sorge tragen, dass nur derjenige Strich begossen werde, der erst abgemäht worden ist. Auf diese Weise werden die Wiesen in der Schweiz in einem vortrefflichen Zustande erhalten. Im Sommer muss man ganz besonders den Gehalt der *Jauche* berücksichtigen; denn die zu grosse Strenge derselben dürfte den damit begossenen Gewächsen mehr Schaden als Nutzen bringen, wovon ich mich bei eigenen damit angestellten Versuchen zu überzeugen Gelegenheit fand. Man kann sie in diesem Falle mit Pfützenwasser verdünnen; welche Maasregel besonders bei heissem und trocknem Wetter zu berücksichtigen ist. Im Winter so wie bei regnigem Wetter dagegen schadet ihre zu grosse Strenge weniger.

Diese Begiessung der Grundstücke mit *Jauche* pflegt man gemeiniglich des Morgens ganz früh, oder gegen Abend zu bewerkstelligen, indem sie zu dieser Tageszeit angewendet den Pflanzen mehr zuspricht, und man alsdann weniger vom Geruche zu leiden hat.

§. 5.

Man kann den *flüssigen Dünger* auf zweierlei Art zur Verbesserung des Bodens verwenden, nämlich, *erstlich*, indem man den zur Aufnahme der Saat bestimmten Acker unmittelbar damit begiesst, oder *zweitens*, indem man Erdhaufen oder andere zusammen gebrachte Materien, die auf das Feld gebracht werden sollen, damit benetzt. Jene er-

Digitized by Google

ste Art das Feld zu befruchten, ist sehr einfach, indem man hierbei sich derselben oben erwähnten Transportmittel bedient, und die im Frühjahr in Anbau zu setzenden Grundstücke, bereits im Winter mit *Jauche* begiesst, bei welcher Gelegenheit man alsdann weniger ängstlich zu sein braucht und daher strengere, das heisst mit mehr Nahrungsstoff geschwängerte *Jauche* benutzen kann, welche unter diesen Umständen die Pflanzen mehr reizt, ohne sie jedoch zu verbrennen. Soll dies aber mit einigem Erfolge geschehen, so muss man dafür Sorge tragen, dass der zur Aufnahme der *Jauche* bestimmte Acker bereits umgearbeitet sei, damit sie nicht den Einwirkungen der Luft auf der Oberfläche des Bodens zu lange ausgesetzt bleibe, besser ist es aber wohl diese Begiessung des Ackers kurz vor der Aussaat zu bewerkstelligen. Diese Befruchtungsweise kann mit grossem Erfolge auf die Hortikultur und auf alle geringen Pflanzungen angewendet werden. Die zweite Art den Acker durch *flüssigen Dünger* zu befruchten, ist die, welche durch die Anwendung des *Composts* geschieht. Unter diesem aus dem Englischen entlehnten Ausdruck versteht man, wie bekannt, alle diejenigen Materialien, welche Kraft ihres mit Nahrungsstoffe geschwängerten Theile, das Grundstück, auf welches sie gebracht werden, verbessern sollen.

Zur Gewinnung eines zweckdienlichenn *Compost*, macht Herr von Candolle folgenden Vorschlag. Man soll, nämlich in der Nähe des Düngerhaufens ein paar Stellen aserviren auf die man zuvörderst eine Schicht loser Erde streuet, und auf welchen man alle Abgänge aus dem Haushalt und der Feldwirthschaft, als zum Beispiel das Laub, die Gemüseabfälle, Rasen, Schutt, Kehricht, Schlamm, selbst Schlachtbankabgänge, genug alle diejenigen Materialien die animalische oder vegetabilische Stoffe enthalten, wirft. Hierauf bedeckt man diese vermischten Gegenstände abermals mit einer Schicht Erde und fährt so abwechselnd bis zur Erzielung einer gewissen Höhe damit fort. Man soll alsdann diesen so gemischten Haufen von Zeit zu Zeit mit Mistlacke, Spülicht u. dgl. m. begiessen und in der

Digitized by Google

Mitte desselben eine Vertiefung zu erhalten suchen, damit die auf den Haufen gegossene Feuchtigkeit sich darinnen sammeln und folglich desto besser in solchen eindringen kann.

Dergleichen Composthaufen müssen auf solche Stellen verlegt werden, wo es sehr schattig ist; widrigenfalls die Sonne sie zu sehr austrocknen würde. Man soll sie ferner alle Jahre ein paar Mal umrühren, damit alle Theile derselben sich gehörig mit einander verschmelzen, welches alsdann auch unfehlbar durch die hierdurch verlängerte Gährungszeit bewirkt wird. Zweckmässig dürfte es ferner sein, wenn man dergleichen Haufen zu verschiedenen Zeiten anlegte; weil man alsdann durch eine ähnliche Vorkehrung über verschiedenartig zubereitete Erdarten verfügen kann. *Besitzt* man vielen *flüssigen Dünger*, so kann man auch *blosse* Erdhaufen damit begiessen, denen man alsdann die Gestalt von Kegeln mit abgestumpften Spitzen giebt, auf welche man von Zeit zu Zeit Mistlacke, Jauche oder Spülicht giesst. Die auf diese Weise zubereitete Erde soll besonders zum Gartenbau sehr anwendbar sein.

Es erzählt ferner Herr v. Candolle wie einige Mitglieder des engern Ausschusses der Ackerbaugesellschaft zu Genf, den aus der *Rhone* und *Arve* gewonnenen Sand zur zweckmässigen Vermischung mit einem zu harten Boden, dadurch ebenfalls befruchtet hätten, dass sie einige Schubkarren voll dieses Sandes, Morgens und Abends in der Rinne, welche den Abgang der Kühe abzuleiten pflegt, gestellt und folglich damit angefeuchtet hätten. Blosses Laub mit etwas Erde vermischt, das öfters mit ähnlichen Flüssigkeiten angefeuchtet wird, gewährt ebenfalls einen guten *Compost*, der besonders wegen seines starken Gehaltes an Kieselerde auf thonhaltigem Acker mit Nutzen verwendet werden kann.

Digitized by Google

V.

Einige Bemerkungen über wildwachsende, des Anbaues würdige, Pflanzen etc.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

(Fortsetzung der Bd. V. 299 abgebrochenen Abhandlung.)

---

21) *Lotus corniculatus.* (*Gehörnter Schotenklee.*)

Der gehörnte Schotenklee gehört zu denjenigen G… wächsen, die man im wilden Zustande eben sowohl … Sand-, Lehm- und Thonboden, als auch auf Kalk-, B… salt- und Mergelboden antrifft, und da er, je nach der Art des Bodens, eine etwas verschiedene Form annimmt, so hat dieses einige Botaniker verleitet mehrere Arten von Lotus anzunehmen, als wohl wirklich vorhanden sind.

Der Lotus corniculatus ist eine Pflanze, die auf fruchtbaren Bodenarten zum Abmähen dienen kann, indem sie hier 2 Fuss und darüber lang wird, in magerem Erdreich dagegen, besonders auf dürrem Kalkboden, ist sie nur als Weidepflanze zu benutzen, denn hier legen sich ihre Zweige dicht an den Boden. Sowohl die Schafe, als das Rindvieh und die Pferde fressen den Lotus corniculatus nicht nur sehr gern, sondern befinden sich auch sehr wohl dabei. — Er dringt mit seinen Wurzeln $1\frac{1}{2}$ — 2 Fuss tief in den Boden, ist lange ausdauernd, fängt zeitig im Jahre an zu vegetiren und hört damit nicht eher auf, als bis Frostwetter eintritt. Er verträgt einen starken Kochsalzgehalt im Boden, denn er wächst auch sehr üppig an den vom Meerwasser oft überfluteten Küsten der Nordsee. Gegen Nässe ist er sehr unempfindlich, denn wenn auch der Boden wochenlang mit Wasser bedeckt ist, so schadet ihm dieses nicht nur nicht, sondern er wächst sogar besser darnach; hiervon kann man sich leicht in einigen Flussmarschen überzeugen. Da er nun auch sehr leicht fortzubringen und sehr nahrungsreich

Digitized by Google

ist, so verdient er in jeder Rücksicht angebaut zu werden. Man wird ihn auf Weiden am vortheilhaftesten mit weissem Klee, Hopfenklee, Gräsern u. s. w. aussäen können. —

Chemische Untersuchung des gehörnten Schotenklees.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze in voller Blüthe gesammelt enthielten:

An Wasser	75,000	Gwthle.
Durch warmes und kochendes Wasser auszieh-bare Körper	9,100	-
Durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Theile	10,623	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,757	-
An Pflanzenfaser	4,520	-
	S. 100,000	Gwthle.

Die nährenden Bestandtheile des grünen gehörnten Schotenklees betragen hiernach 19½ pro Cent und die seines Heues 78⅓ pro Cent, Er enthält desshalb beinahe 12 p. C. mehr nährende Theile, als Lotus uliginosus.

Der Wasserauszug enthielt etwas freie Säure (Aepfelsäure), viel süsslich schleimige Materie und wenig Eiweiss. Wurde die grüne Pflanze mit Zusatz von Wasser zerrieben, so enthielt dieses eine beträchtliche Menge grünes Satzmehl, in welchem aber keine Stärke befindlich war. Dass sich dem Lotus corniculatus durch Wasser mehr Nahrungstheile als dem Lotus uliginosus entziehen liessen, rührte daher, dass letzterer erst, nachdem er getrocknet worden war, mit Wasser behandelt wurde. Da sich alle Pflanzen in dieser Hinsicht gleich verhalten, so erklärt es sich hierdurch, weshalb die Thiere von ein und derselben Pflanze weniger zur Nahrung gebrauchen, wenn man sie im grünen Zustande verfüttert, als wenn man sie ihnen trocken giebt — das Wasser natürlich nicht mit gerechnet — beim Trocknen verhärten sich nämlich manche ihrer Nahrungstheile so sehr, dass sie sehr kräftig der Verdauung wiederstehen. Kocht man aber die getrockneten Pflanzen, oder bleiben sie mit Wasser eingebrühet, auch nur mehrere Stunden stehen,

Digitized by Google

so werden die erhärteten Körper grösstentheils wieder aufgeweicht und dadurch verdaulicher gemacht, und das Vieh bedarf dann zur Sättigung, nicht nur viel weniger, sondern giebt auch mehr Milch. Hierin bestehen die Vortheile der sogenannten Brühfütterung.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (=25,000 trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,375	Gwthle.
Natron	0,086	-
Kalkerde	0,665	-
Talkerde	0,101	-
Alaunerde	0,005	-
Eisenoxyd	0,002 (?)	-
Manganoxyd	0,015	-
Kieselerde	0,113	-
Phosphorsäure	0,081	-
Schwefelsäure	0,095	-
Chlor	0,090	-
Kohlensäure blieb unberücksichtigt.		
	S. 1,628	Gwthle.

Aus der Analyse der Asche geht hervor, dass wenn Lotus corniculatus und Lotus uliginosus identisch sind, der auf Kalkboden gewachsene Lotus 0,549 Gwthle. mehr Kalkerde enthält, als der Lotus, welchen ein humusreicher Boden trägt.

Da nun der erstere auch bei weitem mehr Kali und Talkerde, als der letztere enthält, so könnte es wohl möglich sein, dass die verschiedenen Formen des Lotus, nur Folge des verschiedenen Mischungsverhältnisses ihrer chemischen Bestandtheile sind. —

22) *Hippocrepis comosa.* (*Pferdehuf, Hufeisenschote.*)

Man behauptet von der Hufeisenschote, dass sie ungern von den Thieren gefressen werde, allein dieser Meinung kann ich nicht beistimmen, da ich immer das Gegentheil

Digitized by Google

wahrgenommen habe; die Schafe wenigstens lieben sie sehr. — Die Hufeisenschote zeichnet sich ausserdem noch sehr vortheilhaft durch folgende Eigenschaften aus: 1) Sie dringt mit ihren Wurzeln 5 — 6 Fuss tief in den Boden, weshalb sie denn auch sehr wenig von der Witterung und noch weniger von den Bestandtheilen der oberen Ackerkrume abhängig ist. Sie kann, wegen ihrer niederliegenden Zweige, zwar nur zum Abweiden dienen, allein da keine andere auf Kalkboden wachsende Weidepflanze so gut als sie gedeihet, und auch keine andere ihr in der Länge der Wurzeln gleich kommt, so verdient sie, auch wenn sie das Vieh nicht sehr gern frässe, doch schon allein wegen dieser langen Wurzeln ausgesäet zu werden. Besonders eignet sie sich für magere Bodenarten, die über dem Muschelkalke und der Kreide liegen, denn wir können uns durch ihre Hülfe am besten der im Untergrunde befindlichen Pflanzennahrungstheile bemächtigen. Die Hufeisenschote gehört höchst wahrscheinlich mit zu denjenigen Pflanzen, deren Wurzeln den kohlensauren Kalk zersetzen, nämlich dadurch, da sie eine beträchtliche Menge Säure aussondern. 2) Ihre Blätter bleiben selbst im härtesten Winter, wie z. B. im verflossenen, grün, weshalb sie dann auch, sobald man sie auf Weiden cultivirt, sowohl im Winter, als im zeitigsten Frühjahr, den Schafen eine reichliche Nahrung darbietet. 3) Sie ist gegen ein beständiges Abweiden sehr unempfindlich, denn ist sie auch noch so dicht an der Erde abgenagt, so dauert es nur kurze Zeit bis sie neue Blätter und Stängel getrieben hat. 4) Sie dauert viele Jahre aus und verdrängt, da sie den grössten Theil ihrer Nahrung aus dem Untergrunde holt, keine der übrigen vorhandenen Weidepflanzen, vielmehr begünstigt sie dadurch das Wachsthum der Gräser, des weissen Klees u. s. w. 5) Ihr Saame ist leicht und in Menge zu gewinnen und keimt schon einige Tage nach der geschehenen Aussaat, die unter Roggen oder Sommerfrucht vorgenommen werden kann. — Den ersten Saamen muss man natürlich von der wildwachsenden Hufeisenschote zu erhalten suchen,

Digitized by Google

was keine grosse Mühe verursacht, da sie an vielen Orten in grosser Menge vorkommt.

Chemische Untersuchung der Hufeisenschote.

100,000 Gewichtstheile der Anfangs Juni in voller Blüthe eingesammelten Pflanze enthielten:

An Wasser	72,000	Gwthle.
Durch warmes und kochendes Wasser ausziehbare Theile	10,440	-
Durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Körper	13,078	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,482	-
Pflanzenfaser	4,000	-
S.	100,000	Gwthle.

Die nährenden Körper der grünen Pflanze betragen hiernach 23½ p. C. und die ihres Heues 84 p. C.

Als ich die grüne Pflanze mit Zusatz von Wasser zerrieb, erhielt ich eine Emulsion, welche sehr viele Eiweisskügelchen mit einer fettigen, grünen Substanz enthielt. Der kalte Wasserauszug hatte im Geruche viel Aehnlichkeit mit dem der zerquetschten grünen Erbsenschoten; dieses erinnerte mich an deren chemische Untersuchung, welche ich vor 24 Jahren mit meinem unvergesslichen Lehrer und Freunde Einhof in Möglin vornahm.

Der Wasserauszug enthielt eine sehr geringe Menge freie Pflanzensäure (Aepfelsäure?) wenig Eiweiss, aber sehr viel süsslich-schleimige Materie von angenehmem Geschmacke. —

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 28 Gwthle. trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,355	Gwthle.
Natron	0,044	-
Kalkerde	0,458	-
Talkerde	0,007	-
Alaunerde	0,003	-
Manganoxyd	0,000	-
L.	0.867	Gwthle.

Digitized by Google

Transport	0,867	Gwthle.
Eisenoxyd	0,009	-
Kieselerde	0,062	-
Chlor	0,043	-
Phosphorsäure	0,094	-
Schwefelsäure	0,058	-
Kohlensäure blieb unberücksichtigt.		
	S. 1,133	Gwthle.

23) *Glaux maritima.* (*Milchkraut.*)

Ueberall, wo man das Milchkraut antrifft, kann man auch mit Sicherheit auf einen grossen Kochsalzgehalt des Bodens schliessen; am häufigsten findet man es desshalb am Meeresufer, und es wächst hier eben so üppig auf Sand- als auf Thonboden. Im Binnenlande kommt es auch auf bruchigem Boden vor, sobald er nur reich an Kochsalz, Schwefelsäure und Kali ist. — Das Milchkraut wird besonders vom Rindvieh geliebt und die Kühe geben sehr viel Milch darnach; vielleicht rührt davon sein Name her. Es wächst sehr gut unter dem Grase und trägt hier viel zur Bildung eines dichten Rasens bei. Da es indessen nur 5 — 6 Zoll lang wird, so eignet es sich besser zum Abweiden als zum Mähen; gegen das Abweiden ist es eben so unempfindlich, als die Gräser und vielleicht auch eben so lange ausdauernd. Es kann von den Menschen auch als Salat genossen werden.

Bei dem Milchkraute überzeugte ich mich zuerst, dass die Pflanzen sowohl Chlor, als Kochsalz ausdunsten. Ich habe meine Beobachtungen darüber im *Kastner'schen Archive* (*Jahrgang* 1826) bekannt gemacht.

Der Anbau des Milchkrauts wird wohl einige Schwierigkeiten machen, denn da es nur klein bleibt, so ist auch der Same nicht leicht zu gewinnen. Man wird es jedoch immer nur auf Bodenarten anbauen können, die entweder schon sehr reich an Kochsalz und den andern in sei-

Digitized by Google

ner Asche befindlichen Körpern sind, oder denen man diese Körper zuvor mitgetheilt hat.

Chemische Untersuchung des Milchkrautes.

100,000 Gewichtstheile in der Blüthe gesammelte Pflanzen enthielten:

An Wasser	82,500	Gwthle.
Durch warmes und kochendes Wasser ausziehbare Theile	4,840	-
Durch Aetzkali ausziehbare Körper	9,628	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,390	-
Pflanzenfaser	2,642	-
S.	100,000	Gwthle.

Der bis zur Syrupsdicke verdunstete Wasserauszug hatte einen dem Rhabarber ähnlichen Geruch, so wie einen sehr salzigen, bittern, dem Rhabarber gleichfalls ähnlichen Geschmak, er reagirte ziemlich sauer. Beim längeren Stehen bildeten sich in der concentrirten Flüssigkeit sehr viel Kochsalzkrystalle. Der Wasserauszug enthielt nur wenig Pflanzeneiweiss; wurde aber die Pflanze mit Wasser zerrieben, so sonderte sich sehr viel grünes Satzmehl aus.

Die nährenden Körper der grünen Pflanze betragen, der Analyse zufolge, $14\frac{2}{3}$ pro Cent und die der getrockneten beinahe 85 p. C.; sie gehört mithin wohl zu den nährendsten wildwachsenden Pflanzen.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 17,500 trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,186	Gwthle.
Natron	0,604	-
Kalkerde	0,231	-
Talkerde	0,069	-
Alaunerde	Spuren	
Eisenoxyd	0,019	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	0,051	-
Latus	1,160	Gwthle.

Digitized by Google

Transport	1,160	Gwthle.
Phosphorsäure	0,076	-
Schwefelsäure	0,207	-
Chlor	0,497	-
Kohlensäure blieb unberücksichtigt.		
	S. 1,940	Gwthle.

Als merkwürdig wird man es vielleicht betrachten, dass *der Wasserauszug* der Asche weder kohlensaures Kali noch kohlensaures Natron enthielt; höchst wahrscheinlich rührte dies aber nur davon her, dass, da die Asche mehrere Tage lang mit vielem Wasser übergossen stehen blieb, eine wechselseitige Zersetzung des vorhandenen Gipses und kohlensauren Kalis oder Natrons Statt fand. — Es hatte sich beim Einäschern der Pflanze ein Kalksulphurid gebildet, denn als die mit Wasser ausgelaugte Asche mit Säure übergossen wurde, entstand, ausser dem Aufbrausen, ein Geruch nach Schwefelwasserstoffgas, wodurch denn bei der Analyse etwas Schwefel verloren ging. Auch hatte sich beim Einäschern etwas kieselsaures Kali gebildet. —

Untersuchung des Milchkrautes auf Jod und Brom.

Um zu erfahren, ob im Milchkraute, als einer Pflanze, die am Rande des Meeres wächst, in welchem sich bekanntlich Jod und Brom befindet, auch *Jod* oder *Brom* enthalten sei, stellte ich eine eigene Untersuchung an. Ich äscherte zu dem Ende eine grosse Menge der Pflanze ein, zog die erhaltene Asche mit Wasser aus, versetzte einen Theil der in eine Flasche gethanen Flüssigkeit mit Salpetersäure, brachte über der Flüssigkeit ein angefeuchtetes mit Stärkmehl bestreutes Papier an und verschloss hierauf die Flasche. Einen andern Theil des Wasserauszuges versetzte ich mit Stärkekleister, Chlor und etwas Schwefelsäure. Nach Verlauf mehrerer Stunden zeigte sich beim Stärkmehl in beiden Gefässen aber keine Veränderung, es war also kein *Jod* vorhanden. — Ich wollte nun auch sehen, ob die Pflanze vielleicht *Brom* enthalte. Einen Theil der neu-

Digitized by Google

tralen Flüssigkeit behandelte ich deshalb mit Chlor, schüttelte die Flüssigkeit in einer gänzlich angefüllten und wohl verschlossenen Flasche mit Aether und verfuhr damit weiter, wie es die Entdeckung des Broms erheischt, allein auch hierdurch konnte ich nichts von diesem Körper auffinden. —

24) *Triglochin maritimum.* (*Meer-Dreizack.*)

Der Meerdreizack wird, wie das Milchkraut, zu den sogenannten Salzpflanzen gezählt, weil er nur an Orten wächst, die viel Kochsalz enthalten. Er gedeihet aber hier eben sowohl auf sumpfigen, als auf trocknen Bodenarten, denn nicht von der physischen, sondern von der chemischen Beschaffenheit des Erdreichs hängt sein Gedeihen ab. Der Meerdreizack besitzt vor dem Sumpfdreizack (T. palustre) manche Vorzüge, dahin gehört: dass er bei weitem höher als dieser wird, dass er fleischigere, breitere und längere Blätter hat, dass er aus einer Wurzel, sowohl mehr Blätter, als auch mehrere Stängel hervortreibt, dass er früher als der Sumpfdreizack gemähet oder abgeweidet werden kann, indem er schon Ende Juni eine Höhe von 2 — $2\frac{1}{2}$ Fuss erreicht hat, und dass er mit seinen Wurzeln tiefer in den Boden dringt.

Es leidet wohl keinen Zweifel, dass er auf Salzboden, oder auf Feldern, die man reichlich mit Kochsalz u. s. w. versehen hat, mit Nutzen angebauet werden kann, denn er wird von jeder Viehgattung nicht nur sehr gern gefressen, sondern liefert auch eine sehr bedeutende Futtermasse; besonders möchte man ihn auf kürzlich dem Meere abgenommenen Marschen anbauen, weil man dem Boden dadurch das für die Getreidefrüchte schädlich werdende Uebermaas der Salze entziehen kann. Sein Anbau kann keine Schwierigkeiten verursachen, indem er eine grosse Menge leicht zu gewinnenden Samen liefert. Wegen seines grossen Gehaltes an Salzen trocknet er äusserst schwierig und deshalb möchte es vortheilhafter sein, ihn lieber grün, als trocken zu verfüttern. Der Meerdreizack kann indessen auch sehr

Digitized by Google

gut als Weidepflanze benutzt werden, denn er verträgt das fortwährende Abweiden besser, als manche andere Pflanzen. —

Chemische Untersuchung des Meerdreizacks.

100,000 Gewichtstheile der in voller Blüthe gesammelten Pflanze enthielten:

An Wasser	76,000	Gwthle.
Durch warmes und kochendes Wasser ausziehbare Theile	13,240	-
durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Körper	6,500	-
an Wachs, Harz und Blattgrün	0,397	-
Pflanzenfaser	3,863	-
S.	100,000	Gwthle.

Der Wasserauszug enthielt eine Spur freier Pflanzensäure, viel Eiweiss und wenig Bitter. Er besass aber bei weitem mehr Kochsalz, als der Wasserauszug von Glaux.

Die nährenden Substanzen der grünen Pflanze betragen hiernach 19⅔ p. C. und die der trocknen 82¼ p. C.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 24,000 Gewichtstheile trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,396	Gwthle.
Natron	0,500	-
Kalkerde	0,226	-
Talkerde	0,049	-
Alaunerde	0,004	-
Eisenoxyd mit etwas phosphorsaurer Kalkerde gemischt	0,039	-
Manganoxyd	Spuren	
Kieselerde	0,101	-
Phosphorsäure	0,110	-
Schwefelsäure	0,086	-
Chlor	0,732	-
Kohlensäure blieb unberücksichtigt.		
S.	2,243	Gwthle.

Ich vermuthete, dass die Pflanze, da sie auch an Orten wächst, wo sie häufig vom Meerwasser getränkt wird,

Digitized by Google

Jod oder *Brom* enthalten möchte, und stellte deshalb, wie bei Glaux, keine Untersuchung darauf an, allein ich fand darin weder den einen noch den andern Körper. —

25) *Poterium Sanguisorba.* (*Bibernelle, Pimpinelle.*)

So sehr man es auch wünschen muss, dass die Pimpinelle ihrer vielen vortrefflichen Eigenschaften wegen auf allen Weiden und Wiesen wachse, so nachtheilig möchte es doch wohl den Thieren sein, wenn sie in überwiegender Menge darauf vorkäme, denn wegen ihrer vielen erregenden und adstringirenden Bestandtheile, könnte sie das Vieh leicht überreizen.

Da die Pimpinelle, besonders ihr Heu, im Geruche sehr viele Aehnlichkeit mit den Blüthen von Sorbus aucuparia, einer Pflanze, die Blausäure enthält, hat, und es mir um so wahrscheinlicher war, dass die Pimpinelle diesen Körper, wenn auch nur in sehr geringer Quantität besitzt, als sie zur Familie der Pflanzen gehört, in welchen wir vorzüglich die Blausäure antreffen, nämlich zu den Rosaceen, so zog ich, um darüber zur Gewissheit zu gelangen, eine ziemliche Quantität Pimpinelle über Wasser ab. Ich versetzte das erhaltene Destillat mit etwas Kali, alsdann mit schwefelsaurem Eisenoxydoxydul, und wusch hierauf den erhaltenen Niederschlag mit verdünnter Salzsäure; da aber darnach kein blaugefärbter Rückstand (blausaures Eisen) blieb, so geht auch hieraus hervor, dass diese Pflanze keine Blausäure enthält.

Dass die Pimpinelle besonders den Schafen eine sehr angenehme Nahrung gewähren muss, lässt sich daraus folgern, dass man, wo sie auf Weiden vorkommt, höchst selten eine Pflanze findet, die sich bis zur Saamenreife entwickelt hat. —

Die Pimpinelle lebt, was sehr wichtig ist, grösstentheils von den Körpern des Untergrundes, indem sie mit ihren Wurzeln 2 — 3 Fuss tief in den Boden dringt. Sie leidet niemals vom Froste, vegetirt unter einer Schneedecke selbst mitten im Winter und ist deshalb eine von denjenigen

Digitized by Google

Pflanzen, die dem Weideviehe im Frühjahr die erste Nahrung geben. Sie kommt sehr gut auf trocknen Bodenarten fort, weil sie wenig durch Dürre beeinträchtigt wird. Sie verträgt das beständige Abweiden eben so gut, als das öftere Abmähen und liefert, wenn der Boden kräftig ist, beim Mähen, eine bedeutende Futtermasse, indem sie 2 Fuss und höher wird. Sie kann leicht zu Heu gemacht werden, dauert sehr lange aus, und bringt eine grosse Menge leicht zu gewinnenden Saamen hervor. — Wenn nun dieses alles Eigenschaften sind, die ihre Cultur empfehlen, so muss man es um so mehr bedauern, dass sie bei uns so wenig, oder noch gar nicht angebauet wird! —

Im wilden Zustande treffen wir zwar die Pimpinelle nur auf kalkreichem Boden an, allein nichts destoweniger wächst sie, ausgesäet, doch auch sehr gut auf kräftigem Sandboden. Ich habe sie wenigstens auf diesem bis zu der Länge von 2½ Fuss gezogen, und in einem Jahre 2 Schnitte von ihr erhalten. — Ihr Heu gab ich im Winter den Mutterschafen, die es mit grosser Begierde gänzlich aufzehrten und sich sehr wohl danach befanden.

Chemische Untersuchung der Pimpinelle.

100,000 Gewichtstheile der anfangs Juni gesammelten Pflanze enthielten:

An Wasser	70,000	Gwthle.
Durch warmes und kochendes Wasser ausziehbare Körper	6,600	-
Durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Theile	17,552	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,680	-
Pflanzenfaser	5,168	-
	S. 100,000	Gwthle.

Die nährenden Bestandtheile der grünen Pimpinelle betragen hiernach 24 p. C. und die ihres Heues 80 p. C.

Der Wasserauszug enthielt eine geringe Menge freie Säure (Gerbesäure?); sehr viel Schleimtheile; sehr wenig Pflanzeneiweiss; etwas Bitter; wenig ätherisches Oel und sehr viel, das Eisenoxyd schwarz fällenden Gerbestoff.

Digitized by Google

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 30,000 Gewichtstheile trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,330	Gwthle.
Natron	0,030	-
Kalkerde	0,533	-
Talkerde	0,234	-
Alaunerde	0,003	-
Eisenoxyd mit etwas phosphorsaurer Kalkerde vermischt	0,056	-
Manganoxyd	0,002	-
Kieselerde	0,120	-
Chlor	0,046	-
Schwefelsäure	0,040	-
Phosphorsäure	0,146	-
Kohlensäure blieb unberücksichtigt.		
	S. 1,540	Gwthle.

26) *Plantago media.* (*Haariger Wegebreit, Wegerich.*)

Wir sehen überall, dass diese Pflanze mit einem Boden vorlieb nimmt, der für die Getreidefrüchte schon längst zu arm ist; am häufigsten finden wir sie auf den über dem Muschelkalke liegenden erschöpften Bodenarten, und an manchen Stellen kömmt sie hier in solcher Menge vor, dass sie den Hauptbestand der Vegetation ausmacht. — Der haarige Wegebreit bleibt jedoch in allen dürftigen Bodenarten sehr klein und seine Blätter liegen hier so dicht an der Erde, dass er dadurch den übrigen Pflanzen das Aufkommen in seiner Nähe unmöglich macht; man tadelt die Pflanze deshalb, allein gewiss mit Unrecht, denn da sie nicht nur sehr nährend ist, sondern da sie auf armen Bodenarten, auch eine bei weitem grössere Menge Futter liefert, als alle übrigen hier vorhandenen Pflanzen, so hat man hinreichende Ursache, mit ihr zufrieden zu sein. Dass der Wegebreit, auf sehr erschöpftem Boden noch ziemlich gut gedeihet, rührt daher, dass er 2 Fuss tief in den Untergrund dringende Wurzeln treibt, wodurch er sich dann die in einem grossen Raume zerstreuten Nahrungstheile aneignet. — Er

Digitized by Google

wird vorzüglich gern von den Schafen gefressen, auch können diese am besten den dicht am Boden liegenden Blättern beikommen. Wo man auf mageren Bodenarten Schafweiden anlegt, da möchte deshalb auch stets etwas haariger Wegebreit ausgesäet werden; mit Sicherheit lässt sich indessen sein Fortkommen wohl nur erwarten, wenn der Boden viel Kalkerde und Kali enthält, für dürren Sandboden wird er sich höchst wahrscheinlich nicht eignen, aber gewiss für mageren und strengen Thonboden. — Da er eine grosse Menge leicht zu gewinnenden Samen liefert, und da dieser auch bald aufgehet, so wird sein Anbau wenig Mühe verursachen. Es ist möglich, dass der Same dieses Gewächses einstens auch eine sehr gute Handelswaare abgeben wird, denn er enthält sehr viel Schleim, der zur Schlichtung seidener und anderer Zeuge wahrscheinlich eben so gut gebraucht werden könnte, als der Same von Plantago Psyllium und P. arenaria. Auch lässt er sich zu Futter für Kanarienvögel verwenden, und bekanntlich ist die Consumtion dieses Artikels sehr bedeutend.

Chemische Untersuchung des haarigen Wegebreits.

Ich habe, Behufs der chemischen Untersuchung, den Wegebreit nicht von einem dürftigen Boden genommen, sondern daher, wo er ziemlich üppig stand, denn aus den chemischen Bestandtheilen der üppig wachsenden Pflanzen lässt sich am besten schliessen, welche Körper dem mageren Boden mitgetheilt werden möchten, um statt der bisherigen kümmerlich fortkommenden Pflanze üppigere hervorbringen zu können.

100,000 Gewichtstheile der in voller Blüthe gesammelten Pflanze enthielten:

An Wasser	77,000 Gwthle.
Durch warmes und kochendes Wasser ausziehbare Theile	8,700 -
Latus	85,700 Gwthle.

Digitized by Google

Transport	85,700	Gwthle.
Durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Körper	10,251	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,189	-
Pflanzenfaser	3,860	-
S.	100,000	Gwthle.

Der gekochte und filtrirte Wasserauszug gab viel Pflanzeneiweiss, nämlich 0,825 Gewichtstheile; enthielt keinen Gerbestoff und auch nur wenig freie Säure, dagegen sehr viel Schleim und Bitter. — Beim Zerreiben der grünen Pflanze mit Wasser sonderten sich sehr schnell braune Flokken aus, die zusammenziehend bitter schmeckten. *)

Aus der chemischen Analyse auf nassem Wege geht hervor, dass der haarige Wegebreit im grünen Zustande beinahe 19 p. C. nährende Theile enthält, und dass dessen Heu 82½ p. C. besitzt.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 23 Gewichtstheile trocken) enthielten:

Kali	0,532	Gwthle.
Natron	0,043	-
Kalkerde	0,835	-
Talkerde	0,115	-
Alaunerde	0,005	-
Eisenoxyd mit etwas phosphorsaurer Kalkerde vermischt	0,010	-
Manganoxyd	0,000 (?)	-
Kieselerde mit wenig Kohle vermischt	0,130	-
Schwefelsäure	0,057	-
Phosphorsäure	0,099	-
Chlor	0,060	-
Kohlensäure blieb unberücksichtigt.		
S.	1,886	Gwthle.

Plantago media weicht von P. lanceolata vorzüglich im Schwefelsäure-, Kali-, Kalk-, Talk- und Kieselerdegehalte ab; am auffallendsten ist jedoch der Unterschied

*) Vielleicht eine Verbindung von Gerbestoff mit Pflanzeneiweiss. —

Digitized by Google

bei der Kalkerde, Talkerde und Schwefelsäure; hierbei muss ich jedoch bemerken, dass ich den lanzettförmigen Wegebreit von einem Sandboden nahm, statt dass den haarigen Wegebreit ein kalkreicher Lehmboden lieferte.

27) *Brassica orientalis.* (*Feldkohl*)

Im wilden Zustande finden wir diese Pflanze nur auf Bodenarten, die sehr viel Kalk enthalten und häufig kommt sie hier im Wintergetreide vor. — Der Feldkohl nimmt übrigens mit einem ziemlich magern Boden vorlieb, verträgt viel Dürre, vegetirt sehr zeitig im Jahre und hat schon im Juni reifen Saamen. Er dringt mit seinen Wurzeln 12 — 18 Zoll tief in den Boden, und erreicht, auf etwas kräftigem Lande die Höhe von 2½ — 3 Fuss. Das Rindvieh frisst ihn gern und da er schon Mitte Mai mähebar ist, so wird man in demselben Jahre noch Kartoffeln oder andere Brachgewächse nach ihm anbauen können, was natürlich seinen Anbau sehr empfiehlt. Man wird ihn im Spätherbst oder im März aussäen müssen. Der Same des Feldkohls lässt sich auch auf Oel benutzen. — Lässt man ihn bis zur Saamenreife stehen, so wird er das Feld nicht so sehr entkräften, als wenn er grün abgemähet wird, weil er im ersten Falle durch die abfallenden Blätter u. s. w. dem Boden manches von dem zurückgiebt, was er von ihm empfangen hat. (Vergl. meine Abhandlung über Raps im 3ten Hefte dieses Journals Jahrg. 1829 p. 357.)

Chemische Untersuchung des Feldkohls.

100,000 Gewichtstheile der in voller Blüthe gesammelten Pflanze enthielten:

An Wasser	79,000	Gwthle.
Durch warmes und kochendes Wasser ausziehbare Theile	9,800	-
Durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Körper	6,531	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,459	-
An Pflanzenfaser	4,210	-
S.	100,000	Gwthle.

Digitized by Google

Der Wasserauszug enthielt viel Eiweiss und der ausgepresste Saft der grünen Pflanze sehr viel grünes Satzmehl, nebst einer Spur freier Säure. —

Hiernach betragen die nährenden Substanzen der grünen Pflanze 16½ p. C. und die der getrockneten 77½ p. C.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 21 Gwthle. trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,288	Gwthle.
Natron	0,015	-
Kalkerde	0,728	-
Talkerde	0,070	-
Alaunerde	0,001	-
Eisenoxyd mit etwas phosphorsaurer Kalkerde vermischt	0,006	-
Manganoxyd	—	-
Kieselerde mit etwas Kohle vermischt	0,075	-
Phosphorsäure	0,137	-
Schwefelsäure	0,234	-
Chlor	0,021	-

Kohlensäure blieb unberücksichtigt.

S. 1,595 Gwthle.

Die überwiegenden feuerfesten Bestandtheile im Feldkohl sind hiernach Kalkerde, Kali, Schwefelsäure und Phosphorsäure, woraus man folgern kann, dass er sich zum Anbau nicht für den dürftigen Sandboden eignen wird. Der beträchtliche Phosphor- und Schwefelgehalt correspondirt übrigens sehr gut mit der grossen Menge Eiweiss und Satzmehl, —

Anmerk. Der früher angegebene Wassergehalt der Goldrute (Solidago virgaurea) vergl. das Junihest d. Journ. p. 118 ist richtig. Sp.

Digitized by Google

VI.

Chemische Notizen vermischten Inhalts.

Vom Prof. Dr. HÜNEFELD zu Greifswald.

1.) *Ueber kalkige Concretionen im Töpferthon.*

In den schmierigen Thonlagern oder dem Lehm der neuesten Schichten der tertiären Formation unsers Erdkörpers, da vorzüglich, wo sie mit mehr oder weniger kreidehaltigem kieseligen Sand bedeckt sind, finden sich hin und wieder zwischen den alluvialischen Lehmschichten, oft in beträchtlicher Menge, doch meistens, wie es scheint, in getrennten kleinen Massen von einigen Lothen und weniger, und bis zur Pfundschwere, Concretionen, die einem dichten verhärteten Mergel gleichen, jedoch von ganz eigenthümlicher Mischung sind, so, dass sie kaum Mergel genannt werden können. Diese Concretionen haben ganz dieselbe physische Beschaffenheit, die Hawkins u. A. von dem Fossil angeben, aus welchem man den römischen Cement macht, und welcher von Jameson in dessen System der Mineralogie als eine Varietät des dichten verhärteten Mergels aufgeführt wird, der eine bedeutende Menge Eisenoxyd enthalte. Es kommt diese Masse, wie es dort heisst, in kugelförmigen Concretionen vor, welche ältere Mineralogen *Septaria* oder *Ludi Helmontii* nannten, und die bald nur wenige Zolle, bald anderthalb Fuss im Durchmesser halten. Zerbricht man sie ihrer Länge nach, so bemerkt man in ihrer Masse, die oft bedeutend hart ist, eine Menge Spalten, durch die sie in mehr oder weniger scheinbare Prismen von 3 — 6 oder mehr Seiten getheilt werden. Die Spalten sind zuweilen leer, oder gewöhnlich mit einer andern Substanz gefüllt, die in der Regel Kalkspath ist. In *Philips's Elementary Introduction to Mineralogy* wird derselbe Stein als eine Varietät des thon- und eisenhaltigen Kalksteins beschrieben und angegeben, dass derselbe in regelmässigen

Digitized by Google

Schichten im Londoner Thon vorkomme. Von Mawe (*descriptive Catalogue of Minerals*) wird jene steinige Concretion als eine Varietät des Thoneisensteins betrachtet, die Adern vom Kalkspath enthalte. In *Ure's chem. Lexicon* werden unter dem Artikel Mörtel (Cement) drei Analysen von Parkes's Patentcement gegeben, die von H. Davy, Mulgrave und Loftas herrühren. Nimmt man von allen dreien das Mittel, so erhält man folgende Bestandtheile:

23	Kieselerde,
7	Thonerde,
12	Eisen- und Manganoxyd,
55	kohlensauren Kalk,
3	Verlust.
100	

In der Specification des Herrn James Parkes ververliehenen Patents werden die zu römischem Mörtel angewandten Steine Thonnieren (nodules of clay) genannt.

Ferner heisst es: Die Erfindung bestehe darin, dass man diesen Stein pulverisire und durch Vermischung mit Wasser in einen äusserst harten und bindenden Mörtel verwandle. Wie man diese Thonnieren mit einem Trivialnamen benennen solle, ist mir, bemerkt Hawkins, nicht bekannt, allein ich (Hawkins) verstehe darunter gewisse steinige Thonconcretionen mit Kalkadern, in deren Mitte sich häufig, jedoch nicht immer Wasser befindet. In diesem Fall ist das Innere der Druse mit Kalkkrystallen besetzt. Die Nieren selbst haben ziemlich die Farbe des Thons, in welchem sie gefunden werden.

Von ähnlicher physischer Beschaffenheit fand ich Concretionen im Thon in der Gegend des Gesundbrunnens bei Neustadt-Eberswalde (zwischen Stettin und Berlin), und ganz denselben fand mein Freund, der Herr Landbaumeister Lübke hierselbst, auf Rügen an dem Abhange von Arcona im Thon des Kreide-Abhanges. Theils dieser mein Freund, theils die eigene Meinung, es sei nicht ganz unverdienstlich, die chemische Mischung dieser Concretionen

Digitized by Google

näher zu kennen, veranlassten mich zu einer chemischen Untersuchung, von welcher aus ich diese Concretionen Kieselkreideniere nennen würde. Die von Neustadt-Eberswalde bestanden in 100 Theilen aus:

0,8350	kohlensaurem Kalk,
0,1250	Kieselerde,
0,0235	Eisenoxyd mit Spuren von Thonerde
0,0240	manganhaltiges Eisenoxyd.
100,75	

Nach Abzug der gesammten Filtrumasche von 0,020 Gr. bleibt doch noch ein kleiner Ueberschuss, oder ein plus, was daher kommt, dass die einzelnen Bestandtheile vielleicht *nicht* vollkommen so entfeuchtet, wie sie in der Masse waren. Das Verhältniss der Kieselkreideniere von Arcona auf Rügen war:

0,8290	kohlensaurer Kalk,
0,1300	Kieselerde,
0,0220	Eisenoxyd mit Spuren von Thonerde,
0,0210	manganhaltiges Eisenoxyd.
100,20	

Die äusserlich und innerhalb übereinstimmende physische und chemische Beschaffenheit dieser Concretionen von ganz verschiedenen Orten war mir auffallend. Der kohlensaure Kalk wurde durch kleesaures Ammoniak, Glühen des Oxalas calcicus, Besprengen mit kohlensaurem Ammoniak und Wiedertrocknen gefunden. Die Kieselerde durch Abfiltriren, Eintrocknen u. s. w. Das Eisenoxyd durch Ammoniak u. s. w. und das Mangan nach der gewöhnlichen Art. Die Säuren lösten die Kieselkreidenieren mit Brausen auf, die vertriebene Kohlensäure entsprach der Menge des gefundenen Kalks, und auch sonderte sich die Kieselerde nicht im geringsten gallertartig aus, war also nicht mit Kalk chemisch vereinigt. Sie schied sich jedoch in der feinsten Zertheilung aus. Um diess noch vollständiger darzuthun, wurde die Kohlensäure für sich bestimmt, und ich suchte dabei zugleich die gewöhnlichen Handgriffe zu verbessern, und er-

Digitized by Google

zum folgenden Apparat, der recht praktisch ist, und auch dazu dienen kann, recht schnell, die verschiedenen Mergelarten und Aehnliches auf kohlensauren Kalkgehalt u. s. w. zu untersuchen: Man füllt eine kleine Flasche, bis zu ⅔ mit Kalk- oder Barytwasser an, verschliesst dieselbe mit einem in Wachs getränkten luftdichten, jedoch durchbohrten Kork, und setzt eine Glasröhre ein und durch, die bis unter das Niveau des Kalk- oder Barytwassers reicht; diese Glasröhre ist seitwärts unter einem etwas kleineren Winkel als ein rechter gebogen, und mündet luftdicht in eine Glasröhre mit Chlorcalcium ein; in das andere Ende der letzteren Röhre wird eine Glasröhre ebenfalls luftdicht eingesteckt, die in ein daran gefügtes, ebenfalls luftdicht verschlossenes Glaskölbchen, oder auch sogenanntes Nonnengläschen mündet, so dass dieses Ende der Glasröhre nach dem Gewölbe des Kölbchens reicht, und dort offen steht. Das Kölbchen wird nun mit verdünnter Salzsäure versehen, so dass die letztere Röhre mit ihrem letzten Theil und der Mündung mehrere Linien darüber steht, wenn auch das Kölbchen beinahe horizontal liegt. Das zu Untersuchende wird auf einem tarirten feinen Filter gewogen, so wie die Säure und der ganze Apparat noch mit Einschluss des Chlorcalciums, das Filter wird vorsichtig zusammengerollt, oder mit dem Pulver nach Art eines ärztlichen Pulvers zusammengelegt, und so in das Kölbchen geschoben, dass es die Glasröhre umgiebt, und die Säure noch nicht berührt. Ist nun Alles geschlossen, und wird das Kölbchen immer mehr und mehr gehoben, so wird die Kohlensäure ausgetrieben, geht durch die Mündung der im Kölbchen befindlichen Glasröhre u. s. w. in das Barytwasser und wird dort absorbirt. So muss nun die Kohlensäure des erhaltenen Barytcarbonats gleich sein dem Verlust des Gewichts des Apparats mit Einschluss der Röhre mit Chlorcalcium. Auf diese Weise hat man Wiederholungen der Bestimmung der Kohlensäure nicht nöthig. Es ist jedoch auch hier nothwendig, dass man zuletzt die Säure gelinde erwärme um alle Kohlensäure überzutreiben. Schüttet man, nach der gewöhnlichen Art, das Pulver in

Digitized by Google

die Säure, um sodann das Kölbchen oder Fläschchen sogleich zuzustöpseln, so ist es meistens leicht, etwas mit genommenes Wasser zu berechnen, und dadurch zu fehlen; will man sich daher auch nicht des Barytwassers zur Controlle bedienen, so ist doch die Einhüllung des Pulvers oder dgl. in feines Fliesspapier sehr zweckmässig; man darf dann nur das Röllchen in den Hals des Kölbchens einschieben, so dass es nicht fallen kann, darauf Alles verschliessen, und nun die Säure erst durch Neigen des Glases daran bringen, und das Pulver zum Theil mit dem Papier herunterschütteln.

Wählt man einen Apparat, nach obiger Art, ohne Kork, also mit eingeschliffenen Theilen, so kann man leicht zu den zuverlässigsten und genauesten Resultaten gelangen.

Die beschriebenen und näher auch chemisch bezeichneten Kieselkreidenieren haben das besondere, dass die Kieselerde darin äusserst fein zertheilt ist, ohne jedoch chemisch gebunden zu sein, und dass sie kein Wasser, oder unbedeutende Spuren, und nur Spuren von Thonerde enthalten. Demnach scheint es mir am wahrscheinlichsten, dass diese und ähnliche Kieselkreidenieren durch Ablagerungen von Kreide- und kieselhaltigen Gewässern und Durchsickerungen, oder auch Ablagerungen von Kieselerdegallert einiger durchsickernder Wässer in den schon vorhandenen Kreidepartikeln entstanden sind, so dass die Kreide sich innig mit der Kieselerde gemengt, und dadurch verhärtet hat, und die Massen ihres Wassers durch über und unter ihnen liegende Thonschichten beraubt worden sind. Die in Rede stehenden, von mir untersuchten Kieselkreidenieren scheinen sich jedoch nicht zum Cement zu eignen; denn gepulvert und mit Wasser zu einem Brei angerührt, geben sie keinen besonders erhärtenden und bindenden Teig, und in starkem Feuer geglüht, werden sie nur wenig ochergelb, geben mit Wasser keinen erhärtenden Teig, und scheinen auch keiner partiellen Schmelzung fähig zu sein. Es könnte von

Digitized by Google

Nutzen sein, hier etwas darüber zu äussern, da mehrere meinen könnten, und auch geglaubt haben, es würden diese Kieselkreidenieren zu einem römischen Mörtel dienen.

2) *Ueber die Conservation der Pflanzen.*

Es ist hier nur von einem negativen Resultat die Rede, und deswegen muss ich kurz sein. Ich schloss Pflanzen in einer grösseren Glocke der Luftpumpe ein, worin in einem Fall getrocknetes Hafermehl, in einem andern concentrirte Schwefelsäure befindlich war, und pumpte nun die Luft aus. Ich wollte hierdurch ein Austrocknen der Pflanze ohne gleichzeitigen Einfluss der Luft bewirken, so dass sie die Farben beibehielten, und auch weniger einschrumpften, vielleicht durch die Ausdehnung der in den Zellen u. s. w. befindlichen Luft ihre Dimensionen beibehielten, und glaubte durch einen glücklichen Erfolg botanische Museen begründen zu können.

Allein, obgleich die Farben minder beeinträchtigt wurden, blieben doch sonst die Erscheinungen dieselben. Bemerken muss ich jedoch, dass die Luftpumpe nicht besonders gut und dicht war, und ich schon fast unausgesetzt pumpen musste, um einen ziemlich luftverdünnten Raum zu erhalten. Herrn Professor v. Berzelius, dem ich einmal, als ich bei ihm in Schweden eine längere Zeit war, diese Idee und meine Versuche mittheilte, gefiel dieselbe, und er meinte, dass sich durch bessere Apparate doch vielleicht würde auf diese Weise etwas erreichen lassen.

3) *Ueber die künstliche Petrification des Holzes.*

Auch diesen Gegenstand darf ich nur kurz berühren. Die Idee, Holz mit Kieselerde oder auch Kieselerde und Kalk künstlich zu durchdringen, dasselbe dadurch härter, politurfähiger, der Fäulniss wiederstehend u. s. w. zu machen, um theils für die Schifffahrt, theils für andere und viele technische Zwecke nicht geringe Vortheile zu gewinnen, wollte sich nur unvollkommen realisiren lassen. Die Versuche wurden auf mancherlei Weise, mit verschiedenen Hölzern, trocknen und frischen, längere und kürzere Zeit

Digitized by Google

eingeweichten angestellt; hauptsächlich nahm ich die Auflösung des Fuchs'schen Wasserglases, worin ich die verschiedenen Hölzer theils eine längere Zeit einweichte, theils auch damit digerirte; das Holz wurde nach einiger Zeit heraus genommen, abgespült, gelinde und kürzere Zeit getrocknet, und in ein Wasser, worin etwas Schwefelsäure befindlich, gelegt. Darauf wurde es vorsichtig und unter Sand getrocknet. Das so zubereitete Holz war jedenfalls spezifisch schwerer, politurfähiger, härter als gewöhnliches, doch war die Kieselerde immer nur 1 bis höchstens 2 Linien tief gedrungen. Dasselbe geschah auch mit Gyps, welcher dadurch in dem Holz gebildet wurde, dass das wie eben angegeben, in verdünnter Schwefelsäure gebadete Holz in salzsauren Kalk gelegt wurde. Manche waren mit der Veränderung des Holzes schon sehr zufrieden, mir jedoch genügten die Resultate nicht, und ich gab einstweilen die Versuche auf. Sind es nicht vergebliche, und werden diese Petrificationen des Holzes nicht zu kostspielig, so ist noch zu untersuchen: 1) wie sie ausschlagen, wenn möglichst die Luft aus dem Holz vertrieben wird, was durch Wasserdämpfe geschehen könnte, 2) wie sich poröses, und zwar vermodertes, oder auf ähnliche Weise aufgelockertes Holz verhält, da es sehr wahrscheinlich ist, dass das versteinerte Holz ein auf eine ähnliche Weise mit Kieselgallert infiltrirtes mehr oder weniger zersetztes Holz ist.

4) *Ueber die künstliche Holzfärbung.*

So glückten auch die Versuche, Holz durch und durch künstlich oder chemisch zu färben nur unvollkommen. Ich glaube früher über künstliche Holzfärbung in *Dingler's polyt. Journal* etwas gelesen zu haben, erinnere mich dessen jedoch nicht genau, und kann nicht darüber nachschlagen. Ich liess das Holz von chromsauren Kali, theils in der Wärme, theils in der gewöhnlichen Temperatur durchdringen, und legte es in eine Auflösung von essigsaurem Blei, um es mit chromsaurem Blei zu infiltriren; allein weder so, noch umgekehrt erhielt ich ein erwünschtes Resultat; im ersteren Fall wird die Chromsäure,

Digitized by Google

wie es scheint, zersetzt und desoxydirt, so dass gar kein Gelb erscheint; im andern Fall wird das Bleisalz durch den Gerbestoff u. s. w. des Holzes zerlegt, und auch hier nur ein unvollkommenes Gelb gebildet. Weniger ist diess bei Versuchen der Fall, wo keine solche Zersetzung geschieht, so dass man das Holz leicht roth, braun, blau u. dgl. m. färben kann; allein die Farbe ist nur an der Oberfläche, denn der erste Niederschlag verstopft die weiteren Poren, und verhindert das tiefere Eindringen. Ein künstliches Ebenholz lässt sich leichter erzeugen, wenn man Schwefeleisen, Schwefelkupfer u. dgl. im Holz zu bilden, und das getrocknete Holz endlich mit einem Firniss zu durchdringen sucht. Ob die Versuche besser glücken würden; wenn man das Holz zuvor Wasserdämpfen aussetzte, oder auspumpte, habe ich nicht versucht.

5) *Ueber die Bereitung des Schwefelkohlenstoffs.*

Wäre die Ausbeute an Schwefelkohlenstoff bei der gewöhnlichen Bereitungsart nicht in der Regel immer geringe, und könnte man diesen Körper wohlfeil liefern, so würde man auch im technischen Leben manche Vortheile mehr gewinnen.

Ich wandte allerlei Methoden an, diese Verbindung leicht und billig, und schon bei geringerem Feuer darzustellen: Ausgeglühte Beinkohle, oder ausgeglühter Kienruss mit Schwefeldämpfen, und um die Darstellung innerhalb einer einstündigen Vorlesung zu vollenden: Goldschwefel ($Sb\,S^4$) mit Kohle, mit kleesaurem Kalk, — mit Kienruss u. s. w., ich erhielt jedoch kein günstiges Resultat; ich fand aber, dass es, um leicht und schnell grössere Mengen Schwefelkohlenstoff zu erhalten, wesentlich darauf ankommt, die Fläche der Kohle möglichst zu vergrössern, weil, nimmt man Kohlenstückchen oder Kohlenpulver, die Poren der Kohle verstopft werden durch die Schwefeldämpfe, so dass sich an der Oberfläche bald eine schwefelhaltige Kohle bildet, die den übrigen Schwefeldampf nicht durchdringen lässt. Man nehme eine Quecksil-

Digitized by Google

berflasche von Gusseisen, lasse sie gegen den Rand des Bodens durchbohren, und ein kleines eisernes, oder porcellanes Rohr einfügen, was beiläufig 10 — 12 Zoll lang sein kann, werfe nun (durch die ziemlich weite Mündung der Flasche) dünne Kohlenscheibchen hinein, die man durch ein sehr dünnes scharfes Messer, oder durch eine passende scharfe Säge geschnitten hat, fülle die Flasche damit voll, und füge nun den übrigen Apparat an, stelle die Flasche in den Glühofen ein, und zwar so, dass die Mündung der Flasche durch die Thür des Ofens gesteckt wird, und die Röhre zur Schwefel-Einfüllung theils im Ofen, theils nach oben ausserhalb desselben zu liegen kommt. Man erhält dann, wenn die Kohlenscheiben dünn genug sind, bald eine gute Ausbeute, weil die Schwefeldämpfe in diesem Falle mit sämmtlichen Kohlentheilchen in Berührung kommen, und diese nicht so weit verstopft werden können, dass die Verbindung zu Schwefelkohlenstoff bald aufhört. Es ist jedoch auch hier nothwendig, dass man ein gutes Rothglühfeuer continuirlich unterhalte.

6) *Anwendung des salzsauren Kalks zum Trocknen der Gebäude u. s. w.*

Es ist bekannt, dass der salzsaure Kalk oder das Calciumchlorid, welches jetzt ein so wohlfeiles Mittel ist, zur Entwässerung des Weingeists, der Luftarten u. s. w. mit Vortheil in Anwendung gekommen ist; ich habe jedoch nie gelesen, dass man ihn auch zur Trocknung feuchter Zimmer und Gebäude benutzt habe. Manche Gebäude sind immer feucht, weil sie an einem feuchten Platz stehen, manche aber sind es auch nur durch den Schnellbau. Es ist unbestreitbar, dass eine solche feuchte Luft nicht nur zur Verderbniss der Wand- und Tapetenfarben, der Meubles und vieler andrer Dinge beiträgt, sondern auch krankmachend ist, Rheumatismen und catarrhalische Beschwerden aller Art erzeugen und unterhalten kann. Diese Fälle kommen so häufig vor, dass es nicht der Beispiele bedarf, die ich aus eigener Erfahrung weiss. Der lockere salzsaure

Digitized by Google

bestdocht auf und nieder schieben konnte, und auch hier glückte dessen Anwendung zu unzerstörbaren Dochten. Allein mit dem Oel scheint es nur kurze Zeit dauern zu können: das Oel verkohlt sich stark innerhalb der Fäden, verstopft sie je länger je mehr, so dass die Flamme verlöscht, die Kohle nimmt dabei eine ziemlich harte Beschaffenheit an, und der Asbest selbst erleidet einen geringen Grad der Schmelzung und wird auch hierdurch unbrauchbar, was ich nicht beim Gebrauch des Spiritus bemerkte. Dieser Gegenstand wäre vielleicht in einiger Beziehung der weiteren Beachtung nicht unwerth.

Bei weitem besser würden die Fäden des Disthen's, eines unschmelzbaren Fossils passen, nur ist dasselbe nicht so leicht zu haben.

Digitized by Google

VII.

Die Saline zu Greifswald, in geognostischer und chemischer Beziehung, insbesondere auch über den Bromgehalt ihrer Soole, und die Methode, das Brom quantitativ abzuscheiden.

Vom Prof. Dr. HÜNEFELD zu Greifswald.

Die Saline zu Greifswald hat drei Salzbrunnen im Gang und Gebrauch, nämlich: den Rosenthaler, den Friedrichs- und den Karlsbrunnen. Die Soole wird durch vier Gardirwerke concentrirt, bevor sie zur Siederei gelangt. Die Salzquelle kommt aus einer 1 Fuss 10 Zoll mächtigen Kiesschicht, in einer Tiefe von circa 42 Fuss hervor, und ist nach der Allendorfer Spindel $3\frac{1}{4}$ löthig bei 12° *R.*, nachdem sie gut abgeklärt worden, oder sich niedergeschlagen hat. Das Salzwerk zu Greifswald liegt am nördlichen Ende der Stadt, an dem Wege nach Stralsund, und besteht bereits seit geraumer Zeit. Ihre Existenz als Salzquelle lässt sich mit Sicherheit bis zum Anfange des 13ten Jahrhunderts verfolgen, wo sie von Jaromor an das Kloster Eldena geschenkt wurde, dessen Ruinen noch bestehen, und dicht an der Seebucht liegen, welche die Ostsee in dieser Gegend macht. Die Saline ist von dieser Bucht ohngefähr eine halbe Melie entfernt, nur wenig über der Meeresfläche erhaben, und liegt auf einem grünen Torfgrund, der sich nordöstlich hin nach der Bucht erstreckt. In ihrer unmittelbaren Nähe finden sich: Salicornia herbacea und Salsola Kali.

Um ein etwa in der Nähe vorhandenes Salzlager zu erreichen, sind erst seit 1784 erhebliche Bohrversuche gemacht worden, nachdem jedoch früher der Salzbrunnen schon 24 Fuss abgeteuft worden war. Da diese Bohrver-

Digitized by Google

suche bis zur Tiefe von 132 Fuss fortgesetzt worden sind, so dürfte die Mittheilung der Resultate derselben nicht ohne Interesse, wenigstens für diejenigen sein, welche sich mit der geognostischen Beschaffenheit andrer Salinen und des südlichen Schwedens, der Küsten Rügens, Pommerns und Mecklenburgs beschäftigt haben, und werden. Nach den Aufzeichnungen der Alten beginnt als erste Schicht eine Torflage von 12 Fuss Mächtigkeit, auf die ich weiter unten in chemischer Beziehung zurückkomme; dann folgt eine 4 Fuss mächtige Schicht von gewöhnlichem Triebsand; unter dieser liegt ein Gemenge von Sand, etwas grobem Kies und Letten, und beträgt 6 Fuss; es liegt auf einer 8¾ Fuss betragenden Schicht von Letten mit wenigem Sand vermengt. In dieser letztern Schicht waren die Alten nur 2 Fuss tief gegangen, und hatten also die Bohrversuche bis 24 Fuss Tiefe im Ganzen angestellt. Seit 1784 geschahen neue Bohrversuche, und es wurden folgende Erdarten zu Tage gefördert. Eine Schicht von 6¾ Fuss von derselben Art, die die Alten bis 2 Fuss Tiefe verfolgt hatten, bestehend aus dem obigen Gemenge. Von 32¾ — 34 Fuss brachte der Bohrer gröberen Sand; so oft grober Sand kommt, ist derselbe bisher allezeit hier und da mit kleinen Steinen vermischt gewesen, ja man kam jetzt mit dem Bohrer auf einen grossen Stein, welchen man doch zuletzt vorbeigehen konnte. Dieses kleine Gestein war Granitgerölle von verschiedener Mengung, dann und wann auch porphyrartiger Granit.

In verschiedenen Tiefen fanden sich auch kleine Stücke von sehr dichtem, graugelblichem Schwefelkies, wovon weiter unten noch die Rede sein wird. Von 34 — 41 Fuss 2 Zoll förderte der Bohrer einer schlechten, agglutinirten Mergel zu Tage, der in dem Archiv der Saline blauer mit grobem Sand vermengter Letten genannt wird. Nach der chemischen Untersuchung aber kann er Sandmergel genannt werden, oder steht zwischen Thon- und Sandmergel, von welcher Art er häufig in einer Tiefe von 16 — 30 Fuss im Boden Neuvorpommerns vorkommt. Von Farbe ist

Digitized by Google

er grauweiss; enthält übrigens auch kleine Antheile Gips. Von 41 Fuss 2 Zoll — 43 Fuss befand sich eine Schicht gröberen Sandes, oder Kieses, der mit kleinen Steinen vermengt war. Er enthielt wenige kleine Theile von Kreide, gab, mit destillirtem Wasser behandelt, etwas Salz aus, so dass Silbernitrat getrübt wurde. Aus diesem 1 Fuss 10 Zoll mächtigen Kieslager kam eine seitwärts, nach dem Mecklenburgischen zu streichende, und nicht aus der Tiefe kommende Salzquelle zu Tage, die, gut abgeklärt oder niedergeschlagen, und zu 12° R. erwärmt, nach der Allendorfer Salzspindel 3¼löthig war.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich hier kein besonderes Salzlager findet, sondern die Salzquelle mit andern zusammenhängt, namentlich mit der zu Sülz im Mecklenburgischen, womit in Uebereinstimmung ist, dass die Soole sowohl, als der Niederschlag auf den Dornen sehr wenig Gyps enthält, der in dieser Gegend nicht anders als in Spuren vorzukommen scheint. Die oben besprochene Kiesschicht bei 42 — 43 Fuss hat alle Zeit nur die Soolquellen in sich gehabt, und da in einer weitern Tiefe keine Soolquellen gefunden werden, so lässt sich wohl mit Sicherheit vermuthen, dass alle Quellen der hiesigen Saline nur in dieser Tiefe und Schicht seitwärts streichen. Die Salzbrunnen der Saline sind aber bei weitem nicht so tief als diese Schicht. Es kommen also in denselben die Quellen noch von unten aus der Tiefe, aber höchst wahrscheinlich nicht tiefer als diese Schicht.

Wie viele einzelne Quellen in jedem der oben genannten Brunnen sind, habe ich nicht genau erfahren können. Von 43 — 51 Fuss fand sich wieder jene grau-weisse, mergelartige Masse, jedoch mehr thonhaltig als die obige, mit Spuren von Gips. Von 51 — 59 Fuss 8 Zoll mittelmässig groben Sand, auf diesen wieder die vorige Masse. Nach einer Tiefe von 60 Fuss fand sich eine mächtige Schicht von feinem, weissen Stubensand. Durch die seit 1825 fortgesetzten Bohrversuche fand man in einer Tiefe von 100 Fuss hochröthlich-gelben Sand, bei 102 Fuss

Digitized by Google

6 Zoll reinen weissen Stubensand, bei 116 Fuss 4 Zoll kam blauer, richtiger, schwärzlich-grauer Letten mit Sand vermischt. Diese Schicht verhielt sich chemisch folgendermaasen: Salz war nicht darin, Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure griffen die Masse wenig an, und gaben ein unmerkliches Brausen. Die Salzsäure zog jedoch Eisenoxyduloxyd, etwas Thonerde und Kalk daraus aus. Salpetersäure entband etwas Salpetergas. Geglüht gab sie schweflige Säure aus, verpuffte etwas mit chlorsaurem Kali, und stellte eine rothe Masse dar. Erst dadurch, dass sie mit Kali geglüht wurde, konnte sie durch die Säuren vollkommen zersetzbar gemacht werden. Da schon sehr gelindes Erhitzen Schwefel entband, mit chlorsaurem Kali in einer Retorte stark erhitzt, Kohlensäure entwickelt wurde, so schien diese Masse mit Schwefel und Kohle durchdrungen zu sein *) und letzterer die Farbe zu verdanken. Schwefelkies war auch durch das bewaffnete Auge durchaus nicht darin zu unterscheiden, und die Masse liess sich leicht zu dem feinsten Pulver zerreiben. Bei den ganzen Bohrversuchen kamen nur einige kleine Stücke Schwefelkies, und mehr höher vor, von sehr dichter Beschaffenheit. Bei einem Versuch, den ich so eben vornehme, finde ich auch, dass die mit Salzsäure benetzte und dann getrocknete Masse, um wegen des Gehalts an Spuren von kohlensaurem Kalk sicher zu sein, — nachdem sie mit chlorsaurem Kali abdetonirt worden, kohlensaures Kali giebt, und nun braust; doch kann der Gehalt an Kohle nur gering sein.

Auffallender war mir es aber, dass die mit destillirtem Wasser gekochte Masse Salz abgiebt, das Silbernitrat stark fällt, und selbst schon auf der Zunge etwas salzig schmeckt. Wenn nun der Kohle- und Schwefelgehalt, ausser Zweifel gesetzt worden ist, so ist der Salzgehalt doch noch bemerkenswerther, und ergiebt sich bei wiederholten Versuchen. Nun möchte es doch der Mühe werth sein, tiefer zu bohren, um zu sehen, ob man nicht einen ergiebigen Salzthon

*) Die Masse gab aber beim Erhitzen keinen bituminösen Geruch.

Digitized by Google

de, obwohl auch, da die in Rede stehende Masse nur was salzig schmeckt, und nicht viel Salz enthält, zugegeben werden muss, dass Salzwasser von oben durchgesickert und in der thonigen Masse zurückgehalten sein kann. findet sich aber auch Gips in diesem blauen Thon, und mit ergiebt sich eine Reihe von Verhältnissen, die für die Wahrscheinlichkeit eines hier existirenden Salzthons sprechen. Ich fahre nun fort, die weiteren Schichten anzugeben. In einer Tiefe von 121 Fuss wurde der Wellsand sehr unruhig, und drang stark in's Bohrrohr ein. Aber es ist höchst wahrscheinlich, dass der feine Sand durch die Fugen der eisernen Bohrröhre eingedrungen ist. Jetzt brachte der Bohrer umschichtig blauen Thon mit Sand vermischt, und dann wieder reinen, weissen Sand zu Tage, und so blieb es bis zu einer Tiefe von 129 Fuss, wo das Bohren eingestellt wurde. In der Folge ist das Bohrloch bis zu einer Tiefe von 132 Fuss, aber unter gleichen Erdschichten, besonders aber zuletzt unter praevalirendem Erscheinen eines blauen (ebenfalls salz-, kohle- und schwefelhaltigen) Thons gebracht worden. Die vorstehenden Angaben sind nach Pommerschem oder Lübeckschem Maas gemacht worden, und bis auf das, was die chemische Untersuchung und die daraus abgeleiteten Folgerungen hinzugefügt haben, verdanke sie dem Herrn Salineninspector Wörishöfer daselbst an, der eine Reihe von interessanten Notizen über die hiesige Saline zusammengestellt und niedergeschrieben hat. Derselbe hat die Güte gehabt, mir jene Erden zur Untersuchung zu geben, wofür ich ihm hier öffentlich danke. Für bin ich auch dem Herrn Salzfactor Becker auf mannichfache Weise für seine Güte verbindlich. Von dem letzteren erhielt ich vor einiger Zeit ein Stück Sumpfeisenerz von 1½ — 2 Pfund Schwere, welches bei dem Reinigen des einen Salzbrunnens hervorgezogen wurde, und sich an der Luft mit natürlichem Berlinerblau (phosphorsaurem Eisenoxydoxyd) überzog. Die Erdschichten, welche ich untersuchte, liessen keine Petrefacten, weder pflanzliche, noch thierische erkennen. Die Saline ist jedoch nordwestlich von einem mächtigen Torflager umgeben, welches hin und wie-

Digitized by Google

der von senkrecht stehenden Baumstämmen von Pinus (?) sylvestris durchbrochen ist.

Die Soole des nordwestlichen Brunnens riecht merklich hepatisch.

Bevor ich über die Bestandtheile der Mutterlauge der hiesigen Saline spreche, will ich noch erst über den Absatz an den Gradirwerken reden: Die Soole ist zu schwach, als dass auch grössere Mengen Salz incrustiren sollten; der Beschlag der Dornen ist überhaupt nicht dick, so dass sie wohl 10 — 15 Jahre gebraucht werden können. An den Dornen der zwei südlichen Gradirwerke besteht der Ueberzug aus Kreide, Gips, Eisenoxyd, zum Theil in kohlensaurem Zustande, natürlich auch etwas Salz, *) der der zwei nördlicheren enthält eine grüne Materie eingemengt, die zusammengesetzt ist, und so viel Interessantes darbietet, dass man sie wohl näher besprechen darf. Sie bekleidet unmittelbar mit jenen anorganischen Theilen die Dornen und ist hin und wieder mit einem grünen Schlamm bedeckt, von dem hier nicht die Rede ist. Das Wasser löste die grüne Materie nur zu einem höchst geringen Theil auf; Aether liess sie unverändert; dagegen zog Weingeist viel daraus, und bildete eine dunkle apfelgrüne Tinktur, deren Farbe durch Verdünnung nicht sehr geschwächt wurde, so dass sie ein sehr passendes Mittel an die Hand giebt, Branntwein und Liqueure schön grün zu färben; sie ertheilt diesen weder einen fremdartigen Geschmack, noch schädliche Wirkung, und ist hier auf meine Veranlassung in Gebrauch gekommen. Die Tinktur wurde durch die Sonne gebleicht. Durch die Verdünnung mit Wasser fiel nur ein unbedeutender Theil nieder. Bei durchgehendem Lichte ist die Tinktur grün, bei reflectirtem gelblich grün. Abgedampft gab sie ein dunkelgrünes Pulver, welches, im Platinlöffel erhitzt, den Geruch von stark erhitztem Buchen- und Eichenholz darbot, zum Theil auch den des frischgebackenen Brodes entwickelte. Das Pulver schmolz nicht, verkohlte leicht und entglühte zuletzt pyrophorisch. Terpentinöl wurde

*) Ausserdem finden sich noch Spuren von phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Thonerde.

Digitized by Google

durch diese Materie ein wenig gegrünt, so auch fettes Oel. Aetzkaliflüssigkeit löste dieselbe mit grüngelber Farbe, und zwar rasch in der Wärme auf. Die Neutralisation mit Säure bewirkte nur einen geringen schmutzig-gelbgrünen Niederschlag. Verdünnte Säuren wirkten wenig darauf, concentrirte Säuren färbten sie bräunlichgelb; Salpetersäure wirkte nicht so darauf, wie auf das harzige Holzgrün; wurde jedoch die spirituöse Auflösung langsam verdampft, so schieden sich zuerst dunkelgrüne, späterhin grünlich-braune Flocken ab. Die letzteren wurden durch Salpetersäure und Schwefelsäure in der Digestionswärme gelöst, die grünen Flocken nahmen eine noch schönere grüne und dunklere Farbe an, wurden harzartig klebrig, wie das schwefelsaure Cholein, und liessen sich mit Wasser nicht wegwaschen. Das vorstehende Verhalten der grünen Materie entspricht nicht ganz der Natur des Blattgrüns, und nicht ganz der des Holzgrüns, sondern scheint, wenn es nicht eine ganz eigenthümliche ist, eine Complication von beiden und von einem etwas bräunlichen Extractivstoff zu sein, welcher letztere sich mit in die Soole hineinzieht, und sie bräunlich-gelb macht, während die grünen Stoffe nicht aufgelöst werden. Lässt man Chlor durch die hiesige Soole streichen, so geschieht zuerst eine Verminderung der Farbe, späterhin aber wird sie goldgelb, indem sich Brom abscheidet, wovon nachher. Als ich im Winter die Saline besuchte, war der Schnee unterhalb der Dornen hin und wieder schön himmelblau gefärbt, und es fand sich bald, dass diese Farbe von einer Alge herrührte, aus welcher die Farbe ausgezogen werden konnte. Diese Alge war jedoch keiner botanischen Bestimmung mehr fähig, merkwürdig verhielt sich ihr Farbestoff. Er war durch Wasser ausziehbar, und gab eine schöne himmelblaue Tinctur, die bei reflectirtem Licht bläulich-rosenroth erschien. Bei abgehaltenem Licht hielt sich die Farbe lange; Alkalien und alkalische Erden färbten die Tinktur schwach grün, bei grösserem Zusatz fand Entfärbung statt; doch konnte die Farbe zum Theil durch Säuren wieder herge-

Digitized by Google

stellt werden. Die Säuren machten die Tinctur ebenfalls etwas grünlich, und entfärbten sie bald. Chlorwasser wirkte ganz eigenthümlich ein: im ersten Augenblick wurde sie grün, dann röthlichblau, weiterhin rosenroth, und nach einiger Zeit entfärbt. Lakmus, Curcuma, Schwefelwasserstoff waren indifferent. Salzsaures Zinnoxydul gab ein weisslich-grünes, Goldauflösung ein gräuliches Praecipitat. Im Wasserbade und an der Sonne vertrocknend, entstand ein schmutzig grüner, unauflöslicher Rückstand, der durch kein Mittel mehr die vorige Farbe erhielt. Der Weingeist zog aus jener Alge eine grünlich-gelbe Tinktur aus, die bei reflectirtem Licht auch röthlich erschien. An welche Verhältnisse das Erscheinen dieser Alge geknüpft ist, ob der Farbestoff, der sich ganz eigenthümlich verhält, durch eine chemische Einwirkung aus einem andern Pigment entstand; (denn die schlammige Algenmasse roch hepatisch), ob die Alge nur an den Gradirwerken sich bildet u. s. w. muss theils unbestimmt, theils der künftigen Untersuchung überlassen bleiben.

Die Luft in der Gegend der hiesigen Saline ist meistens unter ganz merklich mit salzsauren, und vielleicht auch mit bromwasserstoffsauren Dünsten verunreinigt; schon der Geruch lehrt dies. Ich stellte jedoch einen Versuch mit dieser Luft an, und fand durch Silbernitrat ganz deutlich diese Verunreinigung. Dies ist aber auch leicht zu erklären, da sich Talk- und Kalkchlorid und Bromid in einer höheren Temperatur zersetzen, so dass sie Salzsäure und Bromwasserstoffsäure, wenn sie aus ihren Auflösungen zur Trockne gebracht werden, entwickeln. Das Uebespritzen der Mutterlauge auf den heissen Kessel hin kann diese Umstände leicht herbeiführen, auch fand ich, dass schon beim Einkochen und Eintrocknen der Mutterlauge in einem Porzellangefäss über nicht sehr starkem Feuer Salzsäure sehr merkbar entwich, wie schon Pfaff fand, dass salzsaure Talkerde beim Kochen ihrer Lösung zersetzt werde. *Vergl. auch: Driessen in Thenard's Chemie 4. Aufl. v. Fechner B. 2. p. 212.* so wie ferner:

Digitized by Google

Pfaff in Schweigg. und Meineckes Journ. B. 5 p. 396 u. 6, p. 68.

Ich komme nun zur chemischen Untersuchung der Mutterlauge der hiesigen Saline. Da man bis daher in mehrern Salinen Brom gefunden hatte, und ich vermuthen konnte, es fehle auch in der hiesigen nicht, so war mein Hauptaugenmerk vorzugeweise auf diesen Punkt gerichtet, gleichzeitig entstand jedoch eine Untersuchung der sämmtlichen Bestandtheile der Mutterlauge, die ich zuvörderst mittheile, und dabei das Brom fürs Erste ausser Acht lasse. An diese chemische Untersuchung ging ich um so lieber, als sie für das in diesem Jahre hier anzulegende Sool- und Dampfbad Nutzen haben könnte. Die Farbe der hiesigen Mutterlauge ist die gewöhnliche; sie verdankt sie einem organischen, humusartigen Körper. Wird die Lauge verdampft, mit Schwefelsäure zerlegt, und dann die eingetrocknete Masse in Destillationsgefäsen behandelt, so entwickeln sich Kohlensäure, etwas Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas und einige Antheile schwefliger Säure; auch giebt die eingedampfte Mutterlauge einen grauen Rückstand. Von diesem humusartigen Bestandtheil geht auch etwas in das Salz mit über, und da man hier absichtlich nur eine Sorte Salz liefert, und der Absatz gesichert ist, so ist es von keiner besondern Weisse, und auch etwas feucht, weil es noch kleine Theile Talk- und Kalkchlorid und Bromid enthält. Letztere sind wohl die Ursache, dass man das hiesige Salz wegen seiner „grössern Schärfe" vorzieht. Das spez. Gewicht der Mutterlauge variirte zwischen 1,175 — 1,188. Zur Analyse wurden 146 Grammes angewandt. Eine Abdampfung, um die Menge des trocknen Rückstandes zu bestimmen, war nicht zulässig, da dabei Salzsäure entweicht. Die Bestandtheile wurden daher durch Fällung bestimmt. Der salpetersaure Baryt brachte zuerst eine kaum merkliche, weiterhin jedoch zunehmende Trübung und Fällung hervor; es war schwefelsaurer Baryt und die Menge desselben entsprach 0,137 Grammes schwefelsauren Natrons. Die vom Schwerspath abfiltrirte Flüssigkeit gab mit sal-

Digitized by Google

petersaurem Silber 99,45 Grammes Silberchlorid (und Bromid); auch hierbei zeigte sich der Bromgehalt dadurch, dass in den ersten Augenblicken der Fällung einige zeisiggelbe Flocken zu unterscheiden waren. Nachdem das überschüssige Silbernitrat abgesondert worden, wurde der Kalk durch kleesaures Ammoniak gefällt, der Niederschlag geglüht, mit kohlensaurem Ammoniak betröpfelt und stark erhitzt: die Menge des erhaltenen Kalkcarbonats betrug 9,78 Grammes, welches entspricht 10,822 Grammen Chlorcalcium oder salzsauren Kalks. Der kohlensaure Kalk wurde in Salpetersäure aufgelöst, dann mit Alkohol der getrocknete Rückstand aufgelöst, wobei ein unaufgelöster Antheil blieb, der nach dem Glühen 0,006 Grammes betrug, und eisenhaltiges Mangansoxyd war. Die Talkerde wurde nach der gewöhnlichen Weise durch kohlensaures Kali heiss gefällt, geglüht, und betrug 2,77 Grammes, so dass dies 6,44 Grammen Chlormagnesium oder salzsaurer Talkerde entspricht. Es muss nachträglich erinnert werden, dass die Thonerde und das Eisenoxyd zuerst gefällt worden waren; es wurden durch Ammoniak, Thonerde und Eisenoxyd gefällt; letzteres durch Kali abgesondert: so konnten 0,96 Grammes Chloraluminium, und 0,012 bis 0,024 Chloreisen und Chlormangan nach wiederholten Versuchen berechnet werden. Nachdem das Chlor auf die gesonderten Basen berechnet worden, blieben 21,453 Chlornatrium.

Weder durch Platinsalz, noch Weinsteinsäure war Kali in der Mutterlauge zu erkennen; ebenso fehlte auch Strontian darin.

Die Bestandtheile müssen natürlich in ihren Mengen etwas variabel sein. Die Analyse wurde im August 1828 angestellt; im Juni 1829 fand ich jedoch fast ziemlich dasselbe Verhältniss. Ohne vorläufig auf das Brom Rücksicht zu nehmen, enthielten 146 Grammes der *Mutterlauge*.

0,137	Gr.	Natronsulphat
10,822	-	Calciumchlorid,
6,440	-	Magnesiumchlorid,
Latus 17,399		

Digitized by Google

Transport	17,399	Gr.
	0,960	- Aluminiumchlorid,
	0,018	- (arithm. Mitt.) Eisen- und Manganchlorid.
	21,453	- Natriumchlorid
	106,170	- Wasser
	146,000.	

Da die Angabe dadurch auch von allgemeinerem Interesse sein kann, dass hier nächstens ein öffentliches Sool- und Dampfbad eingerichtet wird, wobei die Mutterlauge der Saline in Anwendung kommen soll, so berechne ich die Bestandtheile auf 1000; und es sind daher in 1000 *Theilen Mutterlauge* enthalten:

730 Wasser
270 feste Bestandtheile.

Letztere bestehen aus:

0,00,939 Natronsulphat,
0,74,191 Calciumchlorid,
0,44,109 Magnesiumchlorid,
0,06,575 Aluminiumchlorid,
0,00,123 Eisen- und Manganchlorid,
1,47,602 Natriumchlorid.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das Eisenoxyd, Manganoxyd und die Thonerde an Schwefelsäure anstatt an Salzsäure gebunden sind, und sich nur ein geringer Antheil Glaubersalz in der Mutterlauge befindet. Auch dürfte es sein, dass der restirende Antheil Schwefelsäure etwas Gips mit dem Kalk constituirt, und als solcher sich noch zu einem geringen Theil aufgelöst befindet, oder mechanisch zurückgehalten wird. Denn selbst der Schwerspath fiel in obigem Versuch nicht sogleich nieder, sondern die Flüssigkeit blieb im ersten Augenblick klar. Der Gehalt an salzsaurem Kalk und salzsaurer Talkerde ist, wie man sieht, ganz unbedeutend; ersterer beträgt zwischen 7 und 8 p. C. letztere zwischen 4 — 5 p. C. und es würde sich recht gut der Mühe lohnen, die Mutterlauge vom Kochsalz abzukrys-

Digitized by Google

talliren, und des Talk- und Kalksalz behufs der Reinigung und Entwässerung des Branntweins darzustellen; auch ist in der That in der letzteren Zeit Anfrage um den Gehalt an salzsaurem Kalk von einem Hamburger Handlungshaus gewesen.

Der Jodgehalt der hiesigen Soole, und namentlich der Mutterlauge, ist zwar ganz leicht bemerkbar, jedoch von keinem technischen Interesse; es würde sich der Abscheidung nicht lohnen. Die concentrirte Mutterlauge gab mit Kupfersulphat keinen Niederschlag; nur beim Erhitzen und weiteren Verdampfen erschien ein graugrüner Niederschlag, aus dem ich jedoch kein Jod abscheiden konnte, sondern der nur grösstentheils eine Verbindung des Kupferoxyds mit dem extractivstoffigen Bestandtheil zu sein schien. Dagegen lies die Balard'sche Prüfungsweise das Jod deutlich erkennen, die ich jedoch so anstellte, dass ich aus der concentrirten Mutterlauge, Schwefelsäure und Amylon einen Brei bildete, etwas Salpetersäure hinzufügte und das Gemisch in Bewegung setzte: so färbte es sich nach einigen Minuten deutlich durch und durch blau. In einem andern Versuch (nachdem ich jedoch schon das Brom in der Saline entdeckt hatte) versetzte ich die vom salzsauren Natron, zum Theil auch dem salzsauren Kalk abkrystallirte dickflüssige Mutterlauge, nachdem mit Amylon ein Brei gebildet worden, mit etwas Salpetersäure: sogleich entstand beim Umrühren und Reiben die Jodreaction und sehr deutlich; die Masse wurde weiterhin kleisterartig, grün, und nach einigen Stunden vorzüglich schön dottergelb, was dem Brom angehört. Dieselben Erscheinungen, jedoch äusserst schwach, gab auch die uneingedampfte Mutterlauge. Der Jodgehalt der hiesigen Saline war somit ausser Zweifel gesetzt. Ich gehe nun zu dem Bromgehalt über, der mich am meisten beschäftigt hat. Das Brom ergab sich ganz deutlich, wenn die Mutterlauge von Chlorgas vorsichtig durchströmt wurde: sie wurde erst etwas entfärbt, dann goldgelb oder hellorange, und durch Aether konnte das Brom zu einer hyacinthfarbigen Flüssigkeit aufgenommen

Digitized by Google

werden. Um jedoch noch weiter den Bromgehalt darzuthun schüttelte ich die abgedampfte, und abkrystallisirte Mutterlauge mit stärkerem Weingeist zusammen, und liess das Unaufgelöste sich absetzen. Als ich nun die spirituöse Solution verdampfte und mit etwas Salpetersäure destillirte, so entwickelte sich ein rothes, nur wenig gelbliches Gas, was grösstentheils salpetrigsaures Brom war. Es scheint so mit das Brommagnesium unter den zerfliesslichen Salzen der Mutterlauge das leichtlöslichste Salz in Weingeist zu sein. Wurde die abkrystallisirte und concentrirte Mutterlauge mit Salpetersäure destillirt, so ging sogleich Chlorbrom mit überschüssigem Brom über, so dass die Gefässe mit einem dunkelorangerothen Dampf erfüllt wurden. Man kann das Chlorbrom vom Weingeist absorbiren lassen, und diesen mit Quecksilber schütteln: zuerst wird das Chlor absorbirt, hernach auch das Brom aufgenommen; die goldgelbe Flüssigkeit wird dabei hyacinthroth, endlich entfärbt, indem auch das Brom absorbirt wird. Fügt man darauf wieder Salpetersäure hinzu, so kommt die hyacinthrothe Farbe wieder zum Vorschein, indem wieder Brom abgeschieden wird. So wird also Chlor früher als Brom vom Quecksilber absorbirt. Schwerlich liegt jedoch hierin ein Mittel, das Brom mit Leichtigkeit vom Chlor zu trennen, und quantitativ zu bestimmen, vielleicht aber etwas, was man zur qualitativen Ermittelung gebrauchen könnte. So entwickelte nun auch Schwefelsäure und Braunstein mit der abkrystallisirten und eingedampften Mutterlauge destillirt, Chlorbrom, so dass der Bromgehalt hinlänglich dargethan war.

Man hat, wie bekannt, verschiedene Methoden, das Brom im Grossen abzuscheiden, nämlich von Balard, Desfosses und Herrmann; keine genügt vollkommen genug; und eine Methode, das Brom leicht rein abzuscheiden, und quantitativ zu bestimmen, fehlt uns noch. Es ist Pflicht, diese Methoden und ihre Mängel als bekannt vorauszusetzen, und ich will nur anführen, dass Herrmann seine Methode in der letzteren Zeit dahin geändert hat, dass er vor der gleichzeitigen Anwendung des Braunsteins und der

Digitized by Google

Schwefelsäure erst die übrigen in der Mutterlauge befindlichen Salze durch Schwefelsäure allein zerlegt, die Salzsäure abdestillirt, die gebildeten schwefelsauren Salze durch Krystallisation trennt, und nun erst die Mutterlauge mit Braunstein und Schwefelsäure zugleich behandelt. Ich entnehme dies, und beinah wörtlich, aus *Thenard's Chemie* 6ter B., von Fechner, und muss bemerken, dass es mir nach dieser Methode nicht geglückt ist, Brom zu erhalten, auch kann ich es nicht begreifen, wie das bromwasserstoffsaure Salz der Soole von Schwefelsäure nicht auch zerlegt werden sollte; ich fürchte daher, dass die Angabe der Herrmann'schen Methode daselbst nicht richtig verzeichnet ist; es thut mir leid, dass ich darüber nicht nachschlagen kann. *) Ich bemühte mich auf mehrfache Weise, das Brom quantitativ zu bestimmen: Bromblei und Chlorblei haben fast gänzlich dieselben Eigenschaften; dagegen schien sich mir in der Verbindung des Broms mit Baryum eine allenfalls ausreichende Methode darzubieten, da es heist: das Brombaryum ist leicht im Wasser und auch im Alkohol auflös-

*) Es stimmt diese Angabe ganz genau mit dem überein, was Hr. Administrator H. in Poggend. Ann. 13. 175 über die Darstellung des Broms angiebt. Die angeführte Stelle beginnt mit den Worten. „Bei der fortgesetzten Scheidung des Broms aus der hiesigen Mutterlauge, wurde bemerkt, dass die bromwasserstoffsaure Magnesia, in welcher Verbindung sich das Brom in der hiesigen Soole wahrscheinlich befindet, durch Schwefelsäure nicht zerlegt wird, und nur erst dann, wenn Braunstein zugesetzt wird und sich Chlor bildet, die Scheidung erfolgt u. s. w.“

Es lässt sich wohl unter gewissen Umständen auf diese Weise Brom darstellen, nur scheint der Vorgang dabei von H. nicht richtig erklärt worden zu sein. Löwig macht in seiner so eben erschienen Schrift *das Brom und seine chemischen Verhältnisse von* Carl Löwig Heidelberg 1829, auf diesen Umstand aufmerksam und bemerkt, dass die hydrobromsaure Magnesia allerdings durch Schwefelsäure zersetzt werde, aber H. wendet nicht so viel Schwefelsäure bei seinem Processe an, als hinreichend ist, die salzsauren Salze vollständig zu zersetzen, weshalb er später noch durch Schwefelsäure und Braunstein Chlor aus der Salzmasse entwickeln kann, welches das Brom ausscheidet. Nur leichter als die hydrobromsaure Magnesia werden die salzsauren Salze von der Schwefelsäure zersetzt und die ausgeschiedene Salzsäure wirkt auf jenes Salz nicht ein, welches sie nur bei Gegenwart von Braunstein zersetzt.

d. H.

Digitized by Google

lich, und krystallisirt warzenartig, während das Chlorbaryum 400 Theile Alkohol fordert. Zu dem Ende trocknete ich Chlorbaryum auf der Sandcapelle ziemlich stark; nachdem es zerrieben worden, nahm davon 26,0 Grammes und eben so viel reines gleich behandeltes Brombaryum; das Salzgemenge wurde nun mit Alkohol von 90 — 95° auf der Sandcapelle erhitzt, umgeschüttelt und nach einiger Zeit abfiltrirt; das Salz, was unaufgelöst blieb, wurde mehrmals gewaschen, und der gesammte Alkohol in die Kälte gebracht: es sonderten sich einige wenige Krystalltheilchen aus, welche auf dem vorigen Filtrum abgewaschen wurden. Der Alkohol wurde nun verdampft, und gab an trocknem Rückstand 0,255 Gr. während das Salz auf dem Filtrum, nachdem es gelinde geglüht worden, 0,26 Gr. wog. Das in Spiritus aufgelöst gewesene Salz gab mit Braunstein und Schwefelsäure destillirt reines Brom, ohne eine Spur von Brom und Chlorbrom, es erfüllte die kleine Retorte mit einem schön rothen Dampf, der sich in der Vorlage zu schwärzlichen Tropfen verdichtete. Der Versuch wurde mehrmals wiederholt, gab aber nicht immer dieselbe Praecision, wenn auch keine grosse Differenz obwaltete, besonders dann nicht, wenn das Brombaryum sehr wenig gegen das Chlorbaryum betrug, und man etwas zuviel Weingeist nahm, wie denn auch ein schwächerer Weingeist nicht genommen werden darf. Um nun das Brom aus der Mutterlauge quantitativ zu scheiden, wurden sämmtliche salzsauren Salze oder Chloride mit Silbernitrat gefällt, das Chlorsilber wurde durch kohlensaure Baryterde im Glühen zerlegt, was vollkommen und auch über der Glühlampe leicht geschieht, das erhaltene Baryumchlorid und Bromid wurde von dem überschüssigen Barytcarbonat durch destillirtes Wasser geschieden, und nun folgendermasen behandelt, nachdem es durch Abdampfen und Glühen gewonnen: Es wurde mit Alkohol von obiger Stärke (besser ist es vielleicht, ihn noch stärker zu nehmen) digerirt, derselbe dann von dem unaufgelösten Theil abgegossen, dieses mehrmals mit Alkohol abgewaschen, und das Solutum 2 — 3 Stunden dem Verdampfen

Digitized by Google

bei gewöhnlicher Temperatur überlassen; es fielen einige wenige Krystalle nieder, die denen des Chlorbaryums gleich waren, dies wurde so einige Mal wiederholt, bis sich keine gleichartige Krystalle mehr zeigten. Gesetzt aber, man könnte diesen Punkt schwer treffen, so kann man selbst so weit die spirituöse Auflösung verdampfen, bis geringe Theilchen einer andern Krystallisation und zwar der des Bromids erscheinen, und diese mit geringen Theilen Alkohol auf dem Filtrum waschen. Der Alkohol lies eine geringe Menge eines Salzes zurück, nachdem er verdampft worden, und die wässrige Solution gab mit salpetersaurem Silber einen zeisiggelben Niederschlag, der bei 32 Loth oder 1 Pfd. Mutterlauge 1,02 Grammes betrug. Wenn nun in 100 Bromsilber nach Balard 41,1 Brom sind, so werden nach diesem Versuch 32 Loth Mutterlauge der Greifswaldschen Saline 0,419 Gr. Brom enthalten, und nach p. C. berechnet, sind also in 100 (wenn 32 Loth M. G. = 492,3 Grammes) 0,085 Grammes Brom, dies wäre also auf 30 Pfd. 12,570 Grammes oder ohngefähr 3¼ Quentchen.

Nachdem ich auf diese Weise doch ohngefähr den Gehalt an Brom erfahren hatte, schlug ich auch einige andre Methoden ein, dies Element möglichst genau zu bestimmen. Es wurde ein Pfund (zu 32 Loth) Mutterlauge verdampft, möglichst abkrystallisirt vom Kochsalz, zur Dickflüssigkeit eingedampft, und dann mit Braunstein und Salzsäure in einer langhalsigen Retorte über Spiritusfeuer erhitzt und destillirt, mit der Einrichtung, dass durch einen in die Retorte eingeschliffenen, und mit einem dergleichen Glasstöpsel versehenen Trichter die Salzsäure in kleinen Antheilen in die Retorte gelangte, so dass kein Dampf nach aussen entweichen konnte: auf diese Weise entstand bei gelinder Erhitzung nur Brom und Chlorbrom, ohne freies Chlor, die Retorte erfüllte sich mit rothem Dampf, der durch mit Kaliflüssigkeit geschüttelten Weingeist absorbirt wurde, unter welchem sich der Hals der Retorte befand, und es ging eine gelbliche Flüssigkeit von Chlorbrom über; dieser Prozess wurde vorsichtig so lange fortgesetzt, bis das In-

Digitized by Google

nere der Retorte ungefärbt erschien; darauf wurde die Salzsäure in dem Trichter durch eine Spritze und Fliesspapier weggenommen, und etwas Aether auf gleiche Weise in die Retorte gebracht, der noch die Spuren von Bromdampf mit übernahm. Es wurden nun dadurch: bromsaures Kali (Bromkalium und etwas chlorsaures Kali) und Chlorkalium erhalten, und nach einiger Zeit schoss das bromsaure Kali daraus in feinen Nadeln an. Die Flüssigkeit wurde mit diesem Salzabsatz verdampft, eingetrocknet, geglüht, mit destillirtem Wasser wieder verflüssigt, und darauf mit verdünnter Salpetersäure bei einer Temperatur von 40 — 50° *R.* destillirt, bis alle feurigen Dämpfe verschwunden waren, und die Retorte hell geworden war. Auf diese Weise gingen nur Brom und salpetrige Säure über, welche wiederum durch Kali und Weingeist absorbirt wurden, und in der Retorte blieben Salpeter und salzsaures Kali zurück. Darauf wurde das Destillat verdampft, der Rückstand stark geglüht, und wiederum in destillirtem Wasser aufgelöst; darin brachte nun salpetersaures Silber einen zeisiggelben Niederschlag hervor, *) der sich bald schwärzte und Silberbromid war; es betrug 0,99 Grammes, und entspricht beinahe der obigen Quantität vollkommen. Wurde das Bromid durch kohlensauren Baryt zerlegt, und Baryumbromid dargestellt, so gab dies, mit Braunstein und Schwefelsäure destillirt, reines Brom. Es würden sich also in 1000 Grammes der Mutterlauge zu Greifswald 0,85 Brom befinden, und diese entsprächen (wenn das Atomengewicht des Broms 37,055, das des Magnesiums 158,353 ist, und Brommagnesium durch *Mg Br* oder *Mg Br*^{2} ausgedrückt wird, das Doppelatom des Broms 94,11 wiegt) 1,430 Magnesium, also würden endlich 0,85 + 1,430 d. h. 2,280 Grammes Brommagnesium darin sein.

1000 Theile der Mutterlauge bestanden also aus:
730,000 Wasser (und einige org. Bestandtheile)
0,00,939 Natronsulphat,

*) Geglüht und geschmolzen stellte er eine schwärzlich-braune, beim Abkühlen schön rothgelbe Flüssigkeit dar.

Digitized by Google

0,74,191 Calciumchlorid,
0,41,819 Magnesiumchlorid,
0,02,280 Magnesiumbromid,
0,06,575 Alumiumchlorid,
0,00,123 Eisen- und Manganchlorid,
1,47,602 Natriumchlorid.

Das Brom ist, wie bekannt, ein schon an mehrern Stellen, und namentlich auch in mehrern Salinen gefundenes Element, und wir finden bei Thenard eine vollkommene Angabe der Fundörter. Wenn nach Liebig die Mutterlauge der Saline zu Kreuznach in 30 Pfunden ohngefähr $\frac{3}{4}$ Unzen oder 20 Grammes davon enthält, so hat allerdings die Greifswalder Saline nur etwa $\frac{2}{3}$ davon, was jedoch schon sehr bemerkenswerth ist, sollte das Brom zur technischen Anwendung kommen, oder besondre medicinische Kräfte auch in seiner Verbindung als Haloidsalz besitzen, was jedoch zu bezweifeln steht. Da die Greifswaldische Saline unmittelbar in Verbindung mit der Ostsee steht, so wäre es vielleicht nicht unvortheilhaft eine Fabrikation des Broms, der Salzsäure, und des salzsauren Kalks damit zu vereinigen. Es wäre vielleicht auch möglich, dass man hier und anderswo, die Mutterlauge durch (holzessigsaures) essigsaures Blei zerlegte, das erhaltene Bleichlorid und Bleibromid durch kohlensauren Baryt (?) zertrennte, das kohlensaure Bleioxyd von dem Chlorid und Bromid des Baryums durch Wasser schiede, die Haloide durch Weingeist sonderte, und aus dem essigsauren Natron, Kalk und Talk, theils reine Essigsäure, theils essigsaures Natron, theils kohlensaure Talkerde, kohlensaures Natron, und essigsaure Thonerde machte. Auf diese Weise würde eine Fabrik von Bleiweiss, salzsaurem Baryt, Alkohol, (salzsaurem Kalk, Neapler Gelb —) essigsaurem Natron, Soda, Magnesia, essigsaurer Thonerde etc. entstehen.

Das Loewig'sche Verfahren (Loewig ist Provisor und Administrator der Apotheke zu Kreuznach) mag auch recht anwendbar sein, wenn es sich um die fabrikmässige Bereitung des Broms handelt. Er will, wenn ich mich recht

Digitized by Google

erinnere (*s. Geiger's Magazin u. s. w. Jan.* 1828) aus 30 Maas 12 Unzen Brom erhalten haben. Derselbe zerlegt die, wie er sagt, aus Chlornatrium und einigen Thon- und Talksalzen bestehende Mutterlauge (fast gar keine schwefelsauren Salze darin) durch Glaubersalz und einen Zusatz von Kalisolution bis zum letzten Niederschlag, so dass er Gips, Kochsalz, Bromkalium, schwefelsaures Kali und Magnesia erhält, lässt das Kochsalz herauskrystallisiren, und so auch das übrige Salz, und sondert das Bromnatrium möglichst durch die grössere Auflöslichkeit, zerlegt dies durch Chlor, stellt aus dem Bromäther Bromkalium dar, und scheidet das Brom mittelst Braunstein und Schwefelsäure.

Durch den Herrn Doctor von Blücher, Privatdocenten der Chemie und Mineralogie zu Rostock erfuhr ich, dass auch die Saline zu Sülz in Mecklenburg Brom und Spuren von Jod enthält; derselbe hat jedoch die Quantität, wie er mir gefälligst mündlich sagte, noch nicht näher bestimmt. Schwefelsaure Salze fehlen nach ihm in dieser Soole auch fast gänzlich. Die Dornen, die ich vor mir habe, enthalten jedoch auch Gips, neben Kreide und Kochsalzsinter, enthalten aber weniger Eisen. Es würde gewiss sehr interessant, und auch aus geognostischen Gründen wissenswürdig sein, wie sich die Sülzer Soole zu der hiesigen verhält. Ich lasse dies, so wie die chemische Untersuchung des Ostseewassers bei Greifswald für eine folgende Untersuchung, die ich wohl bald anstelle.

Digitized by Google

VIII.

Ueber den Kalk und Mörtel.

Vom Dr. Joh. Nepomuk Fuchs,
Professor der Mineralogie und Akademiker in München.

(Schluss der im vorigen Hefte p. 26 abgebrochenen Abhandlung.)

II.

Mörtel.

Unter Mörtel versteht man eine aus Kalk und verschiedenen andern Mineral-Substanzen auf nassem Wege bereitete Steinmasse, welche zur Verbindung der Bausteine und zu mancherlei andern Zwecken in der Baukunst bestimmt ist. Eine je grössere Festigkeit derselbe annimmt, um so vollkommener werden damit alle Zwecke erreicht, um so dauerhafter werden die Werke der Baukunst. Daher muss man bei seiner Bereitung, ohne zu grosse Unkosten zu verursachen, sowohl in Hinsicht der Materialien als der Operation Alles zu vereinigen suchen, was zu seiner Consistenz beitragen kann, und Alles zu vermeiden trachten, wodurch das Gegentheil herbeigeführt würde. Dieses hat keine zu grossen Schwierigkeiten, wenn man nur will und den Verstand und die nöthigen Kenntnisse dazu besitzt. Allein Unwissenheit und Starrsinn einerseits, und Gewinnsucht und Gewissenlosigkeit andrerseits treten als mächtige Feinde, wie in vielen andern Fällen, so auch hier gar oft der guten Sache in den Weg.

Da, wie ich schon gesagt habe, das Kalkhydrat selbst eine grosse Festigkeit anzunehmen fähig ist, so wäre es in sofern schon für sich geeignet, die Bausteine zu verbinden, wenn sie ebene Flächen hätten. Eine äusserst dünne Lage von Kalkbrei würde dann schon hinreichend sein. Allein da die Bausteine sehr grosse Unebenheiten haben, welche ausgeglichen werden müssen, so müsste man zu dicke La-

Digitized by Google

n von Kalkbrei anbringen, welche beim Austrocknen sehr winden und unzählige Klüfte bekommen würden. Die- zu verhindern und die Consumtion des Kalks zu vermin- rn, und zugleich noch manche andere Vortheile, beson- s beim Wasserbau, zu bezwecken, wird der Kalk mit dern Materialien versetzt, welche mit ihm ein festes Con- merat, zum Theil auch ein chemisches Produkt bilden, s sich an die Bausteine fest anlegt und damit ein Gan- bildet.

Das, was dem Kalk beigesetzt wird, heisst *Zuschlag*. an könnte den *Kalk*, *den positiven* und den *Zuschlag*, *den gativen Factor des Mörtels* nennen. Von der Qualität d dem quantitativen Verhältnisse dieser beiden Factoren gt hauptsächlich die Beschaffenheit des Mörtels ab. Gros- Einfluss hat darauf auch die Bereitungsart. Der Mörtel n daher sehr verschieden ausfallen, es giebt aber davon h eigentlich nur zwei Arten, den *mechanischen* und *che- chen Mörtel*. Bei jenem verbinden sich der Kalk und schlag durch die Adhäsionskraft, bei diesem durch die mische Anziehungskraft. Jener wird auch gewöhnlich örtel, dieser *Wassermörtel* oder *hydraulischer Mör-* genannt. Der Zuschlag des letztern, welcher von ei- solchen Beschaffenheit sein muss, dass der Kalk che- h darauf wirken kann, heisst *Cement* oder *chemischer schlag*. Beide Mörtelarten werden in der Praxis sehr mit Vortheil vereinigt, indem man dem mechanischen rtel einen chemischen, und dem chemischen einen mecha- chen Zuschlag beigiebt. Dieses Gemenge kann man *oppelmörtel* nennen. Einen solchen Mörtel erhält man h dann, wenn man mechanischen Zuschlag und magern alk zusammenbringt, weil dieser schon chemischen Zu- hlag, nämlich Thon in sich hat. Der Luft- und Wasser- örtel sind sehr oft Doppelmörtel.

Den kohlensauren Kalk, welcher oft im Aetzkalk vor- nden ist, darf man nicht zum positiven und die Bittererde cht zum negativen Factor des Mörtels rechnen. Das Ei-

Digitized by Google

sen- und Manganoxyd möchten wohl in den meisten Fällen als indifferent zu betrachten sein.

Den Kalk soll man bei Bereitung des Mörtels nie im Uebermaas anwenden, und damit um so sparsamer umgehen, je reiner und feiner er ist. Dies ist eine Hauptregel, welche bei Darstellung jeder Mörtel-Art zu beobachten ist. Dagegen wird am öftersten gefehlt, und die meisten Widersprüche bei Beurtheilung der relativen Güte des Mörtels sind daher entstanden, dass man hierauf nicht immer gehörig Rücksicht genommen hat.

A.

Luftmörtel.

Derjenige Mörtel, welcher für solche Bauwerke bestimmt ist, die auf trocknem Erdboden aufgeführt und blos der Luft, aber nicht der Einwirkung des Wassers, ausgesetzt werden, wird Luftmörtel oder auch gemeiner Mörtel genannt. Er gehört gewöhnlich zum rein mechanischen Mörtel, wenn nicht der Kalk zufällig etwas Cement enthält. Zur Verbindung der Bausteine, so wie auch zu verschiedenen andern Zwecken leistet er vollkommen Gnüge, wenn er nur gut zubereitet worden. Der auf gewöhnliche Art gelöschte und sehr fein zertheilte Kalk ist dazu sehr wohl anwendbar, wenn er nur mässig gebraucht wird. 1 Theil gebrannter Kalk dem Gewichte nach möchte für 6 Theile Zuschlag in der Regel hinreichend sein. Allein das Verhältniss ändert sich nach der physischen Beschaffenheit des Zuschlags, und vom Kalk wird immer um so mehr erfordert, je weniger fett er ist. So wie jedes andere mechanische Bindemittel, z. B. der Leim, um so besser bindet, je feiner es ist und in einer je dünnern Lage es angebracht wird, gerade so verbindet der Kalk die Theile des Zuschlags um so stärker, einen je kleinern Abstand er zwischen ihnen zulässt, oder je weniger sie durch ihn von einander entfernt gehalten werden.

Nach Hrn. Vicat soll der durch Eintauchen gelöschte und besonders der an der Luft zerfallene und längere Zeit

Digitized by Google

der Luft ausgesetzte Kalk weit vorzüglicher sein, als der auf die gewöhnliche Weise gelöschte. Dieses scheint mir aber nur zu beweisen, dass man von dem so behandelten Kalk ohne Nachtheil für den Mörtel mehr anwenden kann, als von dem nach der ersten Art gelöschten, ja sogar mehr davon anwenden muss, wenn man ein gleiches Resultat erhalten will. Es möchte dieses auch nicht schwer zu begreifen sein. Denn in dem an der Luft zerfallenen Kalk ist ein Theil des Kalks in Kalk-Carbonat oder vielmehr Kalk-Hydro-Carbonat umgewandelt, was nicht mehr als positiver Factor betrachtet werden kann, sondern die Stelle eines feinen Zuschlags, wovon nachher noch die Rede sein wird, vertritt. Würde man dem reinen Kalk eben so viel Kalk-Hydro-Carbonat beimengen, als der an der Luft zerfallene schon enthält, und dann von beiden gleiche Quantitäten zur Bereitung des Mörtels nehmen, so würde man ohne Zweifel auch gleiche Resultate erhalten. Eine ähnliche Bewandtniss hat es mit dem durch Eintauchen gelöschten oder verbrannten Kalk. Darin ist sehr viel compactes Kalkhydrat, durch die ganze Masse vertheilt, enthalten, was wie feiner Sand zu betrachten ist. Der damit bereitete Mörtel hat einige Aehnlichkeit mit dem Loriot'schen. Zum äussern Bewurf darf man ihn nie anwenden, wenn er auch zu andern Zwecken dienlich sein mag.

Es ist, meines Wissens, noch nirgends davon die Rede gewesen, ob auch der bei uns in so grossen Massen vorkommende Dolomit, gar gebrannt, zum gewöhnlichen Mörtel dienlich sei, und in wie fern sich dieser von dem mit reinem Kalk bereiteten Mörtel unterscheide. Hierüber hat mir jüngst Herr Bergwerks- und Salinen-Direktor Fr. von Schenk folgende interessante Mittheilung gemacht: „Er habe, als er noch Salinen-Inspektor in Berchtesgaden war, zur Solenleitung nach Reichenhall zwei Brunnenhäuser mit Mörtel aus gebranntem Dolomit und Dolomit-Sand, und mit Dolomit-Bausteinen aufführen lassen, welche seit 15 Jahren allen Einflüssen der Witterung trotzen, wie die mit dem besten andern Mörtel gebauten. Der Dolomit sei

Digitized by Google

zwar etwas schwerer zu brennen, als der gemeine Kalkstein, lasse sich aber dann auf die gewöhnliche Weise mit Wasser eben so gut löschen wie dieser.“ Dies beweiset zur Gnüge, dass kleine, dem Kalk oft beigemischte Portionen von Bittererde noch weit weniger einen nachtheiligen Einfluss auf den gemeinen Mörtel haben können. —

Als Zuschlag braucht man zum Luftmörtel gewöhnlich nur *Sand* — Quarzsand, Feldspathsand, Kalksand und Gemenge von diesen Sandarten, wie sie in der Natur vorkommen. Mit jedem lässt sich ein guter Mörtel darstellen, wenn er rein und von gehörigem Korn ist. Ich glaubte früher mit mehrern Chemikern, dass man ohne Quarzsand keinen guten Mörtel bereiten könne, bin aber von dieser Meinung zurückgekommen, seitdem ich hier, wo man nur Kalksand hat, unter welchem sich sehr wenig kleine Quarzkörner finden, sehr guten Mörtel habe darstellen sehen. Der Quarzsand mag jedoch vorzüglicher sein, weil er seiner Härte wegen dem Ganzen mehr Festigkeit giebt, und der Kalk demselben ohne Zweifel etwas stärker adhaerirt, als dem Kalksande. Sehr nachtheilig für den Mörtel ist es, wenn der Sand mit Thon und mit organischen oder humusartigen Theilen, welche mit dem Kalk gar nicht binden, verunreinigt ist. Davon kann man ihn durch Waschen befreien, was man so lange fortsetzen muss, bis das Wasser klar davon abläuft. Ein anderes, und, wie ich glaube, noch viel besseres Mittel ihn zu verbessern, wäre ein gelindes Brennen, wodurch die organischen Substanzen zerstört und die thonigen Theile in Caement verwandelt würden. Ein mit sehr schwach gebranntem unreinen Kalksand angestellter Versuch hat mir ein sehr gutes Resultat gegeben. Allein da man sich nicht gern zum Waschen verstehet, so wird man noch mehr Abneigung gegen das Brennen des Sandes haben, zumal da dieses noch etwas kostspieliger ist. Indess möchte es doch in manchen Fällen lohnend sein.

Von jeher hat man es als eine vorzügliche Eigenschaft des Sandes gepriesen, wenn er spitze Ecken und

Digitized by Google

scharfe Kanten besitzt. Dass der Kalk besser an rauhen als glatten Sandkörnern haften könne, ist leicht einzusehen, aber schwer zu begreifen ist, was die scharfen Ecken und Kanten dazu beitragen sollen. Ich muss daher die vortheilhafte Meinung, welche man von dieser Gestalt des Sandes hat, bloss für ein Erbtheil aus der alten Zeit betrachten, in welcher man sich die Wirkung der Körper auf- und in einander nicht anders, als durch spitzige und hakige Formen ihrer Theile vorstellen konnte. Die Natur kittet in den Breccien gleich gut runde, stumpf- und scharfeckige Stücke zusammen, warum sollte es beim gewöhnlichen Mörtel, der ein ähnliches Conglomerat ist, anders sein?

Bei dem zum Mörtel bestimmten Sande ist die Grösse des Korns einer der wichtigsten Punkte. Weder durchaus feiner, noch durchaus grober Sand leistet ganz das, was man verlangt; am wenigsten der letztere, weil er zu viele leere Zwischenräume bildet und dem Kalk zu wenig Oberfläche darbietet. Der mechanische Mörtel soll ein ähnliches Gemenge darstellen wie wir mehrere in der Natur antreffen; er soll eine porphirartige Struktur haben; grober und feiner Sand in mehrern Abstufungen soll immer zugleich vorhanden sein; der feine, welcher dem Kalk eine grosse Oberfläche darbietet, soll mit dem Kalk die Hauptmasse bilden, und diese, nicht der Kalk allein, soll die leeren Räume zwischen den groben Körnern ausfüllen, und das Bindemittel für sie abgeben. Die Grösse der Sandkörner hat übrigens keine bestimmte Gränze; sie können von jeder beliebigen und nach Umständen zulässigen Ausdehnung bis zur Kleinheit eines feinen Pulvers herabgehen. Sehr grober Sand ist eben nicht nothwendig, aber feiner ist jedenfalls Bedingniss zu einem guten Mörtel. Wird der mechanische Mörtel nach diesem Vorbilde zusammengesetzt, nicht mit Kalk übersetzt, gehörig durchgearbeitet und nicht mit zu viel Wasser behandelt, so wird er hinsichtlich seiner Bestimmung nichts zu wünschen übrig lassen.

Im Betreff des Wassers ist noch besonders zu bemerken, dass es frei von Salzen sein soll, weil es sonst Veranlas-

Digitized by Google

sung zur Entstehung von salinischem Mauerfrass giebt. Enthält z. B. das Wasser Kochsalz, was gar oft der Fall ist, so wittert auf den Mauern kohlensaures Natron aus, wie ich mich schon öfters überzeugt habe. Man soll daher zum Löschen des Kalks sowohl als zur Bereitung des Mörtels nur Regenwasser gebrauchen, was man sich leicht und ohne besondere Unkosten sammeln kann. Man hat auch das Kalkwasser zum Mörtel in Vorschlag gebracht, um die Bildung von kohlensaurem Kalk zu verhindern, welche sonst durch die in jedem Wasser vorhandene Kohlensäure Statt findet. Allein dieses möchte eine übertriebene Sorgfalt sein, um so mehr, da die Quantität der in den gemeinen Wassern enthaltene Kohlensäure nie sehr bedeutend ist, und eine geringe Menge kohlensauren Kalks dem Mörtel gar keinen Nachtheil bringt.

Um den *Luftmörtel zu verbessern* hat man zu verschiedenen Zeiten verschiedene Materialien und darunter öfters die ungereimtesten Dinge in Vorschlag und Anwendung gebracht; und selbst in unserer Zeit ist man in dieser Hinsicht nicht ganz frei von Albernheiten. Dazu muss ich unter andern die Meinung rechnen, dass poröse und das Wasser stark einsaugende Körper blos der Porosität wegen die besten Zuschläge des Mörtels seien. Man hat dieses vermuthlich daraus geschlossen, weil der frische Mörtel, wenn man ihn auf trockne Ziegelsteine bringt, schnell eine gewisse Consistenz bekommt, was auch der Fall bei andern teigartigen Körpern, z. B. der Thonteige ist. Ich habe oft darüber nachgedacht, aber nie einen Grund finden können, warum die Porosität so viel zur Verbesserung des Mörtels beitragen soll; denn das Wasser wird nicht fest, wie wenn man gebrannten Gips damit anmacht, sondern bleibt tropfbar und entweicht in der Folge wieder. Und wenn der poröse Körper vorher mit Wasser erfüllt worden, was immer schon beim Anmachen des Mörtels geschehen ist, wie soll ich mir dann eine Wirkung erklären, für welche keine Ursache mehr vorhanden ist? —

Digitized by Google

Im Vertrauen auf die gute Wirkung der porösen Körper haben sich Architekten so weit verirrt, dass sie dem Mörtel grob pulverisirte *Holzkohlen* beimengen liessen; wobei sie noch die Nebenabsicht hatten, ein recht trocknes Bauwerk herzustellen. Allein wenn man bedenkt, dass die Kohle ein weicher Körper ist, welchem der Kalk nur äusserst schwach adhärirt, dass sie als eine sehr lockere und schwammartige Substanz ein beständiger Träger der Feuchtigkeit ist, so sieht man leicht ein, wie weit diejenigen ihren Zweck verfehlen müssen, welche sie als Zuschlag zum Mörtel in Anwendung bringen.

Die *Knochenerde* stand sonst auch als Verbesserungsmittel des Mörtels in grossem Rufe. Ich habe damit auch Versuche im Kleinen angestellt, konnte aber keine besondere Wirkung davon bemerken; und ich wüsste auch nicht, woher sie kommen sollte. Eben dieselben, ja noch bessere Dienste leisten mehrere andere Substanzen, die weit leichter und wohlfeiler zu haben sind.

Zur Verbindung der Bausteine im Trocknen ist kein anderer, als gut bereiteter mechanischer Mörtel erforderlich. Der Druck der über einander geschichteten Steine, wodurch die Adhäsionskraft in ihrer Wirkung sehr unterstützt wird, trägt hier nicht wenig zur Consistenz des Mörtels bei. Allein da, wo kein Druck Statt findet — bei Gesimsen und architectonischen Verzierungen, beim Anwurf, besonders an die äussern und der Witterung sehr ausgesetzten Seiten der Gebäude, an feuchten Stellen, bei Fundamenten u. dgl. m. ist es allerdings nicht nur sehr gut, sondern sogar oft nothwendig, sich eines bessern Mörtels zu bedienen, wenn man ein dauerhaftes Bauwerk herstellen und nicht mit beständigen Reparaturen belästigt sein will. *Verbessern* kann man aber, wie ich glaube, *den Luftmörtel* überhaupt nur auf zweierlei Weise, nämlich dadurch, dass man ihm entweder *einen feinen mechanischen* oder *chemischen Zuschlag* (Cäment) beigiebt. Durch einen feinen oder pulverförmigen mechanischen Zuschlag wird das, was ich vom feinen Sande gesagt habe, noch in einem höhern Grade bewirkt; die feine

Digitized by Google

Hauptmasse des Mörtels wird vermehrt, die Flächenanziehung vergrössert und dadurch die Consistenz desselben sehr gesteigert. Das dem Mörtel zuzusetzende Pulver muss aber, wenn es dieses leisten soll, von einem Körper kommen, der in Hinsicht der Härte dem Marmor wenig oder gar nicht nachstehet; übrigens scheint es ziemlich gleichgültig zu sein, von welcher Beschaffenheit er ist. *Marmorpulver* leistet, wie bekannt ist, gute Dienste; *Quarzpulver* würde vielleicht noch etwas besser sein. Wenn man einen Theil des Sandes, der als gewöhnlicher Zuschlag dient, pulverisirte, so würde man ohne Zweifel damit stets das erreichen, was überhaupt durch einen feinen mechanischen Zuschlag zu erreichen ist; denn das Pulver soll nichts anders sein als höchst feiner Sand. Alle Pulver von weichen Körpern, selbst von Ziegelsteinen, wenn sie sehr mürbe sind, sind schädlich.

Bei Anwendung pulverförmiger Zuschläge hat man besonders darauf zu sehen, dass nicht zu viel Wasser hinzukommt, weil sich sonst das feine Pulver von den gröbern Theilen absondert.

Weit mehr wird der Mörtel verbessert, wenn er mit einem Cäment, wovon weiter unten gesprochen werden wird, versetzt, oder, was auf eben dasselbe hinausgehet, wenn thonhaltiger Kalk (magerer Kalk) dazu verwendet wird, wodurch ein *Doppelmörtel* gebildet wird. Ein solcher Mörtel ist vorzüglich anzurathen zum Anwurf an der Wetterseite der Gebäude, zu Terrassen, Fundamenten, Kellern u. dgl. m. Ausserdem dass die Gebäude dadurch eine vorzügliche Solidität erhalten, wird, wenn die Fundamente mit solchem compacten Mörtel gemacht werden, das Aufsteigen der Feuchtigkeit in den Mauern verhindert, und jenem unvertilgbaren Mauerfrass vorgebeugt, welcher durch die Salze entsteht, die aus der Erde mit dem Wasser von den lockern Mauern aufgesogen werden. Es ist dann auch nicht nöthig, diesem Uebel mit Bleiplatten zu begegnen, welche denn doch, besonders wenn sie sehr dünn sind, frü-

Digitized by Google

her oder später in Pulver verwandelt werden und dann ihren Dienst versagen.

Sehr nachtheilig für den Mörtel, besonders für den Doppelmörtel, ist zu *schnelles Austrocknen*; wobei die Theile nicht Zeit haben, sich in die gehörige Lage zu begeben, und daher keine compacte, sondern nur eine lockere und leicht zerreibliche Masse bilden können. Die Wirksamkeit der Theile auf einander, sie mag chemisch oder blos mechanisch sein, dauert hier nur so lange fort als Feuchtigkeit vorhanden ist; so wie diese entwichen und die Luft eingedrungen ist, tritt Stillstand ein, weil die zur Thätigkeit erforderliche Geschmeidigkeit verloren gegangen ist. Daher ist es in warmen Sommertagen, wenn es lange nicht regnet, *nicht* nur sehr gut, sondern sogar nothwendig, die frischen Mauern öfters mit Wasser zu bespritzen, wenn man will, dass sie solid werden sollen. Man hat dabei nicht zu befürchten, dass die Gebäude dann nicht mehr leicht und vollkommen austrocknen; sie werden vielmehr um so besser trocknen und in der Folge sich um so trockner erhalten, je mehr man dem Mörtel Gelegenheit gegeben hat, seinen Process zu vollenden, und je consistenter er geworden ist. Ich kann daher die Wasserscheu manches Architekten nicht begreifen. Bekannt ist es, dass die Keller- und Grundmauern, welche nicht so schnell austrocknen können, wie die andern, immer die grösste Festigkeit erlangen.

Für etwas, dem Mörtel sehr Schädliches hält man auch den *Frost*, wenn noch nicht ganz ausgetrocknet ist. Allein mir scheint die Furcht davor doch etwas zu gross zu sein. Wenn der Mörtel noch sehr nass ist und schnell eine starke Kälte eintritt, so kann sie ihm allerdings schaden, indem ihn das stellenweise sich bildende Eis auflockert und rissig macht; allein wenn er einmal angezogen hat und nur noch feucht ist, so begiebt sich das Wasser, indem sich die Mörtelmasse mehr zusammenzieht, auf die Oberfläche heraus und setzt sich da, ohne allen Nachtheil für den Mörtel, wie Reif an. Dieses bestätigten mir sehr erfahrne Baumeister, mit welchen ich hierüber gesprochen habe. Dabei muss

Digitized by Google

ich auch erinnern, dass das Wasser in eingeschlossenen Räumen bei weitem nicht so leicht gefriert wie im Freien. Auf den ausgetrockneten Mörtel hat die Nässe und der Frost die nämliche Wirkung wie auf anderes, ihm ähnlihhes Gestein, und dieser kann demselben um so weniger schaden, je compacter er ist. *)

Der Zusammenhalt des mechanischen Mörtels, um auch darüber noch Einiges zu sagen, wird lediglich bewirkt durch das an den Theilen des Zuschlags erhärtende Kalkhydrat, an welche es durch die Abhäsionskraft so angedrückt wird, wie wenn es auf eine andere Weise zusammengepresst würde. Es bildet sich dabei zugleich immer mehr oder weniger Kalkhydrocarbonat. Es kann auch später unter gewissen Umständen alles Wasser entweichen und durch Kohlensäure ausgetauscht werden; allein dieses erfolgt immer nur äusserst langsam, wie John und Vicat gezeigt haben, und ändert, wie ich glaube, nichts im physischen Zustande des Mörtels. War zuvor das Kalkhydrat compact, so wird auch ein compactes Carbonat entstehen; war es aber locker, so wird auch nur ein lockeres Carbonat erzeugt werden können. Einige Chemiker und Bau-

*) Bei dieser Gelegenheit muss ich über die Methode des Herrn Brard, den Widerstand der Steine gegen den Frost mittelst Glaubersalz zu erforschen, ein paar Worte sagen. Ich habe darüber mehrere Versuche angestellt, muss aber gestehen, dass mich die Zeit reuet, welche ich darauf verwandt habe; so wenig haben mich bis jetzt die Resultate derselben befriedigt. Durch das, an den Steinen krystallisirende Glaubersalz, dessen Wirkung keineswegs congruent ist mit den abwechselnden Wirkungen des Frostes und der Wärme, erfahren wir nicht mehr, als was uns der Fingernagel, das Messer, der Hammer oder ein gehörig angebrachter Druck vor und nach dem Einweichen der Steine in Wasser auch sagte, und es ist gar nicht nöthig, jenen Umweg zu machen, und jenes, auch blos mechanisch wirkende Mittel zu gebrauchen, was zwar vornehmer aussieht, aber weit umständlicher anzuwenden ist. Ich hoffe nicht dass man sich mit dieser Sache, die gegenwärtig sehr grosses Aufsehen macht, auch wie mit dem Loriotischen Mörtel, seligen Angedenkens, ein halbes Jahrhundert beschäftigen werde, um zur Einsicht zu gelangen, dass damit nichts gewonnen sei. — Bemerken muss ich hiebei noch, dass manchmal Steine, insbesondere Marmor, nach sehr kalten Winter-Nächten zerspringen, wenn sie am Tage durch die Sonne plötzlich erwärmt werden.

Digitized by Google

meister waren der Meinung, dass der Kalk des Mörtels durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft gleichsam in Marmor verwandelt werde und sich darauf das Erhärten desselben gründe. Allein es ist nicht einzusehen, warum gerade ein marmorartiges Product entstehen müsste und nicht vielmehr ein der Kreide oder Montmilch ähnliches gebildet werden könnte.

B.

Wassermörtel.

Darunter versteht man diejenige Art von Mörtel, welche unter Wasser gut anziehet, darin nach und nach steinhart und für dasselbe undurchdringlich wird. Er ist vorzüglich zu den Bauwerken, welche der Einwirkung des Wassers ausgesetzt sind, bestimmt, dient aber auch zu verschiedenen andern Zwecken, insbesondere zur Verbesserung des Luftmörtels, wie eben vorhin gesagt wurde. Im Wesentlichen kommt er mit den in Wasser erhärtenden Producten überein, welche der Kalk mit Kieselerde und verschiedenen Silicaten bildet, und diese Producte, von welchen beim Kalk die Rede war, sind eigentlich nichts anderes als *reiner hydraulischer* oder *chemischer Mörtel.* Seine beiden Hauptfactoren sind Kalk als positiver und Kieselerde als negativer Factor, welche unter dem Einfluss des Wassers, was ihnen einen gewissen Grad von Geschmeidigkeit ertheilt, chemisch aufeinander wirken, wie oben schon gesagt wurde. Allein die Kieselerde kann zum hydraulischen Mörtel nie unmittelbar in Anwendung kommen, weil sie in dem Zustande, in welchem sie in der Natur gewöhnlich vorkommt, nämlich im Quarz, zu cohärent ist, als dass der Kalk auf nassem Wege merklich darauf wirken könnte. Ihre Stelle müssen daher solche Silicate vertreten, welche häufig in der Natur anzutreffen und so beschaffen sind, dass der Kalk entweder geradezu darauf einwirken und ein im Wasser stehendes Produkt damit bilden kann, oder dass sie leicht — durch Brennen für sich oder mit etwas Kalk — in diesen Zustand versetzt werden können.

Digitized by Google

Diese Körper heissen, wie schon einmal gesagt wurde, *Cämente oder chemische Zuschläge*. Der magere Kalk bringt schon Cäment mit sich, und der Mergel enthält bisweilen mehr davon als nöthig ist. Wie die Cämente chemisch constituirt sein müssen, um die besten Dienste zu leisten, kann man noch nicht bestimmt sagen; darüber ist noch Vieles näher zu untersuchen. Bei denjenigen, welche viel Thonerde enthalten, tritt höchst wahrscheinlich auch diese Erde, wenigstens zum Theil, als negativer und vortheilhaft wirkender Factor auf; das Eisen- und Manganoxyd aber werden kaum jemals diese Rolle spielen; und wenn man ihnen je einige Wirksamkeit zuschreiben darf, was noch auszumitteln ist, so wird man sie dem Kalk zur Seite setzen müssen, wohin auch die weit wirksamere Bittererde gehört. Uebrigens wird es bei diesen Metalloxyden daran ankommen, auf welcher Oxydationsstufe sie sich befinden, und es wird einen bedeutenden Unterschied in ihrer Wirksamkeit machen, je nachdem sie in dem Kalk vorhanden, oder in dem Cäment schon chemisch gebunden sind und je nachdem dieses viel oder wenig von andern kräftigern Basen enthält. Auf keinen Fall werden sie die Ehre verdienen, welche man ihnen ehemals angethan hat, da man sie als die wichtigsten Factoren des hydraulischen Mörtels betrachtete. Eine wichtige Rolle spielt bei einigen das basische Kalkcarbonat, wodurch das Anziehen sehr befördert wird, und wozu auch der Gips, welcher sich manchmal unter den Ingredienzien befindet, Einiges beizutragen scheint. Einen grossen Einfluss hat hierauf auch die physische Beschaffenheit des Kalks und Zuschlags, die Bereitungsart und Wassermenge, welche dabei angewendet wird, und vorzüglich das quantitative Verhältniss von Kalk und Zuschlag. Je feiner der Kalk und Zuschlag zertheilt sind, je inniger sie gemengt werden, und je weniger Wasser dazu genommen wird, desto schneller zieht der Mörtel an. Der Unterschied ist in dieser Hinsicht oft so gross, dass man kaum glauben möchte, dass man es mit ebendenselben Materialien zu thun habe. Noch mehr wer-

Digitized by Google

den aber die Resultate durch das quantitative Verhältniss abgeändert. Ein Uebermaas von Kalk macht, dass sich der Mörtel im Wasser zertheilt; ist aber nicht gar zu viel Kalk vorhanden, so zieht er später doch wieder an, und erlangt oft eine beträchtliche Festigkeit, wenn das Cäment von guter Beschaffenheit ist. Sparsame Anwendung des Kalks ist also auch hier wie bei dem mechanischen Mörtel sehr zu empfehlen. Gewöhnlich werden dem hydraulischen Mörtel, um die Masse zu vergrössern und ihn minder kostspielig zu machen, mechanische Zuschläge, feiner oder grober Sand, Steinstücke u. s. w. beigegeben. Er verträgt dann auch mehr Kalk, und es wird ein Doppelmörtel gebildet. Ich will nun einige Materialien, welche zur Darstellung von Wassermörtel dienen können, angeben, und sage, was dabei noch besonders zu bemerken ist, beifügen.

Sehr guter Wassermörtel lässt sich darstellen mit einem (fetten) Kalk und verschiedenen, in Massen vorkommenden Silicaten. Zu diesen gehört vorzüglich der *Thon*, der, gelinde gebrannt, ein mehr oder weniger gutes Cäment abgiebt. Je feuerfester er ist, und je weniger Eisenoxyd er enthält, desto besser fand ich ihn. Ein geringer Kalkgehalt schadet ihm jedoch nicht; je höher aber derselbe steigt, desto langsamer bindet er mit dem Kalk, giebt aber oft zuletzt doch ein ziemlich festes Product. Von ganz vorzüglicher Qualität ist der *Thon von Abensberg*, welcher nur 5 — 6 Procent Eisenoxyd enhält. Wird er schwach gebrannt, dann fein gemahlen und mit Kalk im Verhältniss = 4 : 1 oder noch besser = 5 : 1 gemengt und mit der nöthigen Menge Wassers gut durchgearbeitet, so liefert er eine sehr feine und höchst bildsame Masse, welche sogleich im Wasser stehet und in Zeit von 14 Tagen so fest wird, dass sie nur mit Mühe Eindrücke vom Fingernagel annimmt. Damit lassen sich die kleinsten Fugen zwischen den Steinen ausstreichen und Wasserbehälter viel dauerhafter wasserdicht machen, als mit anderen viel kostspieligern Kitt-Massen. Es ist zwar davon bis jetzt noch keine Anwendung im Grossen gemacht worden, aber ich bin

Digitized by Google

im Voraus überzeugt, dass er zu den Bauwerken aller Art, wozu nur immer Wassermörtel nothwendig oder nützlich ist, mit dem besten Erfolge wird angewendet werden können. Fast ebenso verhält sich der Thon von Gröming; aber in der hiesigen Gegend habe ich noch keinen finden können, der ihm nur einigermaasen nahe käme. Aller hiesige Thon enthält sehr viel Eisen- und Manganoxyd, und zieht, er mag stark oder schwach gebrannt worden sein, mit Kalk nur sehr langsam an. Ich glaube jedoch, dass er einen zu manchen Zwecken tauglichen Wassermörtel geben werde — wenigstens einen ebenso guten, als die Puzzolane, welche man von Rom hat hieher kommen lassen. Die Stelle des Thons können vertreten gebrannter *Thonschiefer, Basalt, Wacke* etc. welche auch als sehr verschieden constituirte Körper Cämente von verschiedener Güte abgeben. Zum Wassermörtel kann man auch Vieles verwenden was sonst oft als unbrauchbar weggeworfen wird, als: verunglückte Töpfergeschirre, unbrauchbar gewordene Porzellankapseln, zerbrochene Dachziegel und Ziegelsteine etc. Von allen diesen Dingen verhalten sich die Ziegelsteine am schlechtesten, und ich fand die hiesigen ganz unbrauchbar zu diesem Zweck, weil sie gewöhnlich zu schwach gebrannt sind und immer sehr eisenschüssigen Thon enthalten. Alle diese Materialien müssen fein pulverisirt werden, wenn sie die gehörigen Dienste leisten sollen.

Als gute Cemente sind längst sehr berühmt die unter den Namen *Trass* und *Puzzolane* bekannten vulkanischen Produkte; unter welchen man sich aber doch auch nichts anderes vorstellen darf, als gebrannte Thonsorten. Sie sind auch in Hinsicht ihrer Güte eben so verschieden, wie diese. Die Holländer verfertigen bekanntlich ihren Wassermörtel mit Trass von Andernach, und ihr ganzes Verfahren scheint musterhaft zu sein, indem sie den Trass sehr fein mahlen, und mit dem Kalk so genau als möglich mengen. Nur die grosse Quantität Kalk, welche sie anwenden, ist mir etwas auffallend; und ich kann mir den guten Erfolg nicht anders erklären, als weil bei dem langen Durcharbeiten viel

Digitized by Google

Kohlensaurer Kalk gebildet wird. Ueberhaupt scheint mir in den meisten Recepten für den Wassermörtel die Dosis des Kalks zu gross zu sein. Etwas grössere Dosen davon können nur solche Caemente vertragen, welche fein zerrieben und zugleich sehr kräftig sind, d. i. welche viel Kieselerde von einem mittlern Cohaerenz-Grade enthalten. Hier möchte, z. B. der *gemeine Opal* und der *Pechstein* von Meissen in Sachsen gehören, der jedenfalls einen sehr guten Wassermörtel geben wird, wenn man ihn in ein feines Pulver verwandelt. — Ein gutes natürliches Caement besitzen auch wir an dem *Trass von Monheim*.

Als ein gutes Caement werden auch die *Eisenschlacken* gepriesen, in der Meinung, dass sie ihre Wirksamkeit dem Eisengehalt zu verdanken haben. Ich habe damit keine Versuche angestellt, zweifele aber nicht, dass sie sich oft nach Wunsch verhalten werden — allein nicht ihres Eisengehalts wegen, sondern weil sie gewöhnlich sehr viel Kieselerde enthalten, welche durch die übrigen Bestandtheile, wozu auch das Eisenoxyd gehört, gehörig aufgeschlossen ist.

Es wäre eine Verschwendung, wenn man zu jedem Wassermörtel nur gutes Caement anwendete; zu sehr vielen Zwecken wird es hinreichend sein, wenn ein Theil von gutem Caement genommen wird; der übrige Zuschlag kann in Caement von geringerer Qualität, so wie auch, was ich schon vorhin gesagt habe, in Sand bestehen.

Die Prüfung der Caemente in Hinsicht der Güte und des Kalkbedarfs ist weder schwierig noch umständlich. Der zu prüfende Körper wird fein gerieben und, um mehrere Proben machen zu können, in mehrere Portionen getheilt, und jede derselben mit einer verschiedenen Quantität Kalk gut gemengt, wobei man so viel Wasser zusetzt, dass man einen steifen Teig erhält. Diesem giebt man eine beliebige Form und bringt ihn, wenn er nicht zu weich ist, sogleich ins Wasser. Ist er aber zu weich, so muss man ihn zuvor eine Zeit lang in der Luft liegen lassen, oder, was noch besser ist, zwischen Löschpapier pressen. Wenn er nach 24 Stunden im Wasser nicht zerfallen ist, so ist es

Digitized by Google

ein gutes Zeichen; er nimmt dann von Tag zu Tag an Consistenz zu. Zerfällt die Probe, so ist deswegen das Caement nicht sogleich zu verwerfen; sie zieht später oft wieder an und wird manchmal mit der Zeit so fest, wie andere, die sogleich im Wasser stehen. In diesem Falle, wenn man es nämlich mit einem langsam anziehenden Körper zu thun hat, ist es besser den Versuch so zu machen, dass man die Probe in ein Glas eindrückt und Wasser darauf giest, wie Hr. Vicat gethan hat. Die Proben zerfallen oft bloss aus dem Grunde, weil das Pulver des zum Versuche angewandten Körpers zu grob war oder zu viel Kalk dazu genommen wurde oder der Kalk nicht vollkommen gelöscht war. —

Ein anderes Material zum hydraulischen Mörtel haben wir an dem *thonhaltigen Kalkstein* oder *Mergel*, welcher, wenn er gehörig gebrannt worden, Kalk und Zuschlag in sich schon vereinigt. Von einigen wird er *hydraulischer Kalk* genannt. Dieser Körper, welcher früher nur in der Landwirthschaft hin und wieder Anwendung fand und von den Bauleuten verworfen wurde, ist in der neuern Zeit für das Bauwesen so wichtig geworden, dass man jedem Baumeister rathen muss, sich genau damit bekannt zu machen.

Er hat gewöhnlich aschgraue Farbe, welche sich manchmal ins Schwärzliche, bisweilen auch ins gelbliche und röthliche zieht. Er ist vollkommen undurchsichtig. Er hat geringere Härte, als der gemeine Kalkstein, und lässt sich leicht mit dem Messer schaben, ja nicht selten sogar mit dem Fingernagel ritzen; sein specifisches Gewicht ist auch geringer. Sein Bruch ist erdig — bald fein, bald groberdig — im Grossen oft schiefrig. Wenn er angehaucht oder befeuchtet wird, so verbreitet er gewöhnlich starken Thongeruch. In starkem Feuer schmilzt er zu einer schlakkenartigen Masse — verhält sich aber in Hinsicht der Schmelzbarkeit sehr verschieden, was von dem verschiedenen Thongehalt herrührt. Wenn er nur wenig Thon enthält, ist er äusserst strengflüssig. Mit Säuren brauset er

Digitized by Google

sehr stark, wobei sich sehr oft ein erdharziger Geruch verbreitet. Er löst sich nie ganz in Säuren (Salz- oder Salpetersäure) auf, sondern hinterlässt immer einen grossen schlammartigen Rückstand. In der Luft zerfällt der meiste Mergel nach und nach zu einem grauen Pulver, was *Mergelerde* genannt wird. Er kommt in Flötzgebirgen vor in mehr oder weniger mächtigen Schichten zwischen Flötzkalkstein, und fehlt selten in den grössern Kalkgebirgen, ja manchmal bildet er selbst bedeutende Berge. Oefters findet er sich auch im aufgeschwemmten Lande zwischen Thon- und Sandschichten, und hat dann gewöhnlich ganz das Ansehen des Thons, wofür man ihn auch gewönlich hält. Nicht selten kommt er in runden oder plattgedrückten Kugeln vor, welche bisweilen Gyps, Quarz, Schwefelkies etc. manchmal auch Versteinerungen einschliessen. Bisweilen ist er mit kleinen Glimmerschuppen und Sandkörnern (Quarzsand) gemengt, besonders derjenige, welcher in den neuesten Formationen vorkommt. Ausser den beiden Hauptgemengtheilen enthält er oft kohlensaures Eisen- und Manganoxydul, welche Oxyde auch immer Bestandtheile des Thons sind, besonders das Eisenoxyd. Kohlensaure Bittererde scheint in ihm fast nie zu fehlen; und manchmal wird der Bittererde-Gehalt so gross, dass man ihn als ein Gemeng von Dolomit und Thon betrachten könnte. Nicht selten enthält er etwas Kali, vermuthlich auch manchmal etwas Natrum, mit dem Thon chemisch verbunden. In dem Mergel aus der Gegend von London habe ich auch etwas phosphorsauren Kalk und titanhaltiges Eisenoxyd angetroffen.

Der wichtigste Unterschied des Mergels liegt in dem verschiedenen Thongehalt und in dem verschiedenen quantitativen Verhältnisse, in welchem die Kiesel- und Thonerde im Thon stehen. Die Thonerde scheint nie das Uebergewicht über die Kieselerde zu erhalten, sondern diese, wie in jedem andern Thon, fast immer über jene weit vorwaltend zu sein — bisweilen so weit, dass die Thonerde kaum mehr in Anschlag zu bringen ist. Das Verhältniss zwi-

Digitized by Google

schen Thon und Kalk (kohlensaurem Kalk) ist im Mergel, als einem Gemeng, ganz unbestimmt; und wenn Mergel aus verschiedenen Gegenden bisweilen gleichen Thongehalt hat, so ist es etwas ganz Zufälliges. Nicht selten ist derselbe in den Schichten eines Lagers verschieden. Manchmal steigt der Thongehalt auf 50 Procent und darüber, öfters sinkt er unter 10 Procent herab, und dann geht der Mergel allmählig in den gemeinen dichten Kalkstein über, der auch fast nie ganz frei von Thon ist. Um hiebei einen gewissen Anhaltungspunkt zu bekommen, will ich den Gehalt von 25 Procent Thon, als den mittlern Thongehalt des Mergels annehmen. Der sogenannte magere Kalkstein ist ein Mergel, welcher um 10 Procent Thon enthält.

Der Thongehalt des Mergels ist sehr leicht zu finden; Man übergiesst eine bestimmte Menge desselben, z. B. 100 Gran, mit verdünnter Salz- oder Salpetersäure so lange, als man noch ein Aufbrausen bemerkt. Wenn dieses vorüber ist, giesst man die Flüssigkeit sammt dem Bodensatz, welches der Thon ist, auf ein gewogenes Filtrum und süsst den Rückstand gut aus. Dieser wird dann scharf ausgetrocknet und gewogen. Dem so erhaltenen Thon hängt immer etwas Wasser an, was aber gewöhnlich unbedeutend ist, daher muss man ihn gelinde ausglühen, wenn man den Thongehalt des Mergels ganz genau bestimmen will.

Wird der Mergel gebrannt, so verlässt die Kohlensäure den Kalk, wie beim Brennen des gemeinen Kalksteins, und der Kalk wirkt auf den Thon, wie wenn man mit Aetzkalk gemengten Thon brennt. Es verbindet sich Kalk mit dem Thon chemisch und dieser wird aufgeschlossen, so dass er mit Säuren eine Gallerte bildet, indem sich nun auch mehr oder weniger Kieselerde (bisweilen alle) in den Säuren auflöst. Durch verschiedene Stärke und Dauer der Hitze kann der Mergel in verschiedene Zustände versetzt werden; was wohl zu berücksichtigen ist, wenn man den Mergel in einen guten hydraulischen Mörtel verwandeln will. Durch starkes Brennen, was er bei grossem Thongehalt

Digitized by Google

ohne zu schmelzen nicht verträgt, wird alle Kohlensäure ausgetrieben und sehr viel Kalk mit dem Thon in Verbindung gebracht; durch schwaches Brennen wird nur ein Theil Kohlensäure verflüchtigt und nur wenig Kalk mit dem Thon vereinigt. Im ersten Falle ist es also ein Gemenge von Aetzkalk und Thonkalksilicat, was viel Kalk enthält, und im zweiten ein Gemenge von basischem Kalkcarbonat und Thonkalksilicat mit wenig Kalk, was daher beinahe wie gebrannter Thon zu betrachten ist. Das quantitative Verhältniss dieser Gemengtheile richtet sich übrigens nach dem, in welchem der Thon und Kalk im ungebrannten Mergel zu einander stehen. Ist der Thongehalt desselben sehr gross, so wird beim starken Brennen fast aller Kalk vom Thon verschluckt.

Der gebrannte Mergel verhält sich zum Wasser sehr verschieden. Derjenige, welcher viel Kalk und nur um 10 Procent Thon enthält, lässt sich, wenn er stark gebrannt worden, ziemlich gut löschen, stehet aber nicht im Wasser. Schwach gebrannt, pulverisirt und mit Wasser angemacht, erwärmt er sich und giebt eine Masse, welche im Wasser ziemlich fest wird. Der von mittlerm Thongehalt, gleichviel ob schwach oder stark (nur nicht bis zum Schmelzen) gebrannt, erwärmt sich mit Wasser nur, wenn er in Pulverform damit zusammenkommt, und stehet nicht nur sehr gut im Wasser, sondern wird in kurzer Zeit darin steinhart. Er ist in der Regel der beste. Steigt der Thongehalt des Mergels über 30 Procent, so giebt er nur dann ein im Wasser stehendes und erhärtendes Product, wenn er gelinde gebrannt worden ist. Alles dieses lässt sich, wie ich glaube, leicht aus den verschiedenen Zuständen des gebrannten Mergels erklären. Das basische Kalkcarbonat, was der schwach gebrannte immer enthält und was beim Zutritt des Wassers in Hydrocarbonat umgewandelt wird, ist es, was vorzüglich zu seiner Erhärtung beiträgt. Stark gebrannter Mergel von grossem Thongehalt hat zu wenig freien Kalk als dass er gut binden könnte. Daraus folgt, *dass man den Mergel in der Regel schwach brennen muss,*

Digitized by Google

wenn man ihn in einen guten Wassermörtel umwandeln will.

Früher hatte ich hierüber eine andere Ansicht, indem ich glaubte, aller Mergel müsse zu diesem Zweck stark gebrannt werden, wenigstens so stark, dass aller Thon daria durch den Kalk vollkommen aufgeschlossen würde. Es wurde daher mancher, weil er so behandelt ein schlechtes Resultat gab, anfangs verworfen, den ich später durch Behandlung in schwächerm Feuer dahin brachte, dass er sehr gut im Wasser stand, und ihn jedermann für einen sehr guten hydraulischen Mörtel erkannte. Ich kam auch auf den Einfall, den Mergel öfters abwechselnd im Feuer und Wasser, was ihm immer etwas Kalk entzieht, zu behandeln, und hoffte dadurch ein ganz vorzügliches Product zu erhalten; allein der Erfolg war anders, das Product wurde durch diese Behandlung immer schlechter. Dieser kann auch nicht anders kommen, denn durch das wiederholte Ausglühen wird die Kieselerde des Thons auf trocknem Wege in dem Maase mit Kalk gesättigt, dass sie nicht mehr fähig ist, noch ferner auf nassem Wege darauf zu wirken. Dabei gehet auch immer etwas Kalk verloren, der an das Wasser abgesetzt wird.

Wenn der Mergel sehr viel Thon enthält und durch zu starkes Ausglühen das Vermögen im Wasser zu stehen, verloren hat, so kann man ihn dadurch wieder zu Kräften bringen, dass man ihm etwas Kalk zusetzt. Es ist oft schon hinreichend, wenn man beim Anmachen statt des Wassers dünne Kalkmilch in Anwendung bringt. Enthält er aber viel Kalk, und ist er so stark gebrannt worden, dass er sich löscht; so muss man ihm, wenn man ja will, dass er im Wasser nicht zerfallen und nicht gar zu lange Zeit zum Anziehen brauchen soll, etwas Cäment beigeben. In diesem Betreff behauptet Hr. Vicat, dass Kalk, welcher schon Cäment enthält (magerer Kalk) mit Zuschlägen von geringer Wirksamkeit stärker binde als mit kräftigen Cämenten. Dieses habe ich nicht eben so gefunden, allein es scheint doch, dass, wenn ein gutes Cäment zu einem so-

Digitized by Google

chen Kalke kommt, ein besonderer Process Statt finde, welchen ich mit der Präcipitation vergleichen möchte, und dass die Producte beider Cämente, des schon im Kalk vorhandenen und des zugesetzten, sich nur in gewissen Verhältnissen gut mit einander vertragen. Ich will mich hierauf, da ich noch zu wenig Erfahrungen darüber habe, nicht weiter einlassen, sondern nur noch anführen, dass ich mit 3 Theilen gebranntem Abensberger Thon, ein sehr kräftiges Cäment, und mit einem Theil magern Kalk von Polsing unweit Manheim, der im ungebrannten Zustande 8 — 10 Procent Thon enthält, ein sehr gutes, mit gleichen Theilen ein schlechtes, zwar allmählig erhärtendes, aber körnig sich absonderndes, und mit 1 Theil Thon und 2½ Theilen desselben Kalks wieder ein gutes Product erhalten habe. — Wenn man verschiedene Mergelsorten, kalkreiche und kalkarme, nachdem sie gebrannt und pulverisirt worden, mit einander mengt, wird man ohne Zweifel auch seinen Zweck erreichen.

Man darf nicht erwarten, dass alle Mergelsorten, wenn sie auch gleichen Thongehalt haben und in gleichem Feuer gebrannt worden, immer gleiche Resultate geben werden; die chemische und physische Beschaffenheit des Thons, je nachdem er mehr oder weniger Kieselerde enthält, je nachdem er feiner oder gröber ist, und vorzüglich die Nebenbestandtheile und Gemengtheile des Ganzen haben darauf einen grossen Einfluss, und ändern die Resultate sehr ab. Es darf als ausgemacht angenommen werden, dass die Gegenwart von viel Eisen- oder Manganoxyd diesem Mörtel ebenso wenig zuträglich ist als dem durch unmittelbare Mengung von gebranntem Thon und Kalk dargestellten. Indess, wenn diese Oxyde mit Kohlensäure vereinigt im Mergel vorhanden und nicht schon voraus mit dem Thon desselben chemisch verbunden sind, scheinen sie bei geringem Kalkgehalt des Mergels den Kalk einigermaasen ersetzen zu können. Ein solcher Mörtel zieht aber immer nur sehr langsam an. Die im Mergel oft sich einfindende Bittererde kann dem Mörtel keinen Nachtheil bringen, wie aus dem

Digitized by Google

erhellt, was ich in Hinsicht ihrer Wirkung auf die Silicate gesagt habe. Eben so wenig schadet ihm der *Gips*, welcher vielmehr das Anziehen sehr befördert. In dem Wasser, was über gipshaltigem Mörtel Monate lang gestanden hatte, fand ich nicht eine Spur von Gips; er muss daher von der Mörtelmasse sehr stark gebunden werden. Daher kann man auch solchen Mörtel, der im Wasser zerfällt und sehr langsam bindet, dadurch dass man ihm beim Anmachen mit Wasser etwas *Eisenvitriolauflösung* zusetzt, dahin bringen, dass er sogleich im Wasser steht und schnell anzieht; und aus ebendemselben Grunde mag der gebrannte *Alaunschiefer* als Cäment so gute Dienste leisten. Ich habe damit selbst noch keine Versuche angestellt.

Ein sehr gutes Mittel, diesen oder jeden andern hydraulischen Mörtel vor dem Zerfallen zu schützen, und in kurzer Zeit zu einer grossen Festigkeit zu bringen, ist die *Glasauflösung*. Ueberstreicht man ihn damit, nachdem er zuvor etwas angezogen hat, und bevor man das Wasser darauf wirken lässt, so kann ihm das Wasser nicht das Mindeste mehr anhaben. Er bekommt eine harte Kruste, hinter welcher der Kalk und das Cäment ruhig und ungestört ihre gegenseitige Einwirkung fortsetzen können. Kleine Proben, welche ich in sehr verdünnte Glasauflösung legte, wurden in 2 — 3 Tagen auf der Oberfläche so hart, dass sie sich nicht mehr mit dem Fingernagel ritzen liessen. Die Flüssigkeit, welche sonst immer durch den aus dem Mörtel sich herausziehenden Kalk getrübt wird, blieb vollkommen klar. Dieses nicht sehr kostspielige Mittel möchte sich daher in manchen Fällen mit Vortheil in Anwendung bringen lassen.

Das Verfahren, den Mergel zu prüfen, ob und in wie fern er zum Wassermörtel tauglich sei, ist sehr einfach. Man zerschlägt ihn in Stücke, die nicht über einen Zoll dick sind, (gewöhnlich zerspringt er selbst im Feuer) und brennt ihn in einem Tiegel, oder, was noch besser ist, zwischen Kohlen, in mittelmäsiger Rothglühhitze 1½ — 2 St. lang. Dann zerreibt man die Stücke zu einem feinen

Digitized by Google

Pulver, welches man eben so behandelt wie das mit Cäment und Aetzkalk bereitete, wovon vorhin die Rede war. Die Stücke müssen aber zuvor untersucht werden, ob sie ganz durchgebrannt sind, was man leicht an der Gleichheit der Farbe, so wie auch der Consistenz erkennt. Ist ein ungebrannter Kern vorhanden, so unterscheidet er sich von dem gebrannten Theil durch Farbe und Härte. Gut ist es immer, wenn man zugleich auch einen Versuch auf dem nassen Wege macht und den Thongehalt bestimmt, weil sich hiernach einigermaasen die Behandlung im Feuer richtet.

Da man bei dem mit dem Mergel darzustellenden Wassermörtel auf die Mitwirkung des basischen Kalkcarbonats rechnen muss, so darf man das gebrannte Product nicht zu lange der Luft aussetzen, weil sich, durch Anziehung von Wasser, Kalhydrocarbonat bildet, und dadurch die Fähigkeit unter Wasser zu binden zum Theil verloren geht. In feuchter Luft ballt sich auch das Pulver zusammen, der Kalk fängt dann auch schon an auf das Cäment zu wirken, und überhaupt wird da der Process schon eingeleitet, welcher erst im Wasser beginnen soll.

Baiern besitzt in mehrern Gegenden sehr viel Mergel, welcher zum Wassermörtel geeignet ist. Sehr gut ist dazu der Mergel, welcher sich bei Tegernsee und in mehreren andern Gegenden am Fusse unserer Alpenkette findet und zwischen Flötzkalkstein in Schichten von verschiedener Mächtigkeit vorkommt. Er ist gewöhnlich schiefrig und hat ächte aschgraue Farbe, welche er beim Brennen mit einer blass ockergelben vertauscht. Er enthält ungefähr 35 Procent Thon, und darf daher nicht sehr stark gebrannt werden, wenn er für sich einen guten Wassermörtel geben soll. Schwach gebrannt brauset er ziemlich stark mit Salzsäure, erwärmt sich und bildet, ohne sich ganz aufzulösen, eine Gallerte. In diesem Zustande ist er mürbe und lässt sich leicht zu Pulver zerreiben, welches, mit der nöthigen Wassermenge angemacht, eine Masse giebt, welche im Wasser sehr gut bindet und in Zeit von 4 Wochen eine solche Consistenz bekommt, dass sie vom Fingernagel keine Ein-

Digitized by Google

drücke annimmt. Wird er stark gebrannt, so wird er so hart, dass er sich nur schwer mit dem Messer schaben und mit Mühe zu Pulver zerreiben lässt, was keine bindende Kraft mehr besitzt und nur mit etwas Kalk gemengt oder mit Kalkmilch angemacht einen Wassermörtel von mittlerer Güte giebt. Bei starker Weissglühhitze schmilzt er zu einer grünlichen Schlacke.

Von *Bergen* hat mir jüngst Hr. Bergwerks-Praktikant Doblinger einen Mergel überschickt, welcher 50 Procent Thon enthält und vorsichtig ausgeglühet einen ziemlich guten Wassermörtel liefert.

Bei *Weilheim*, *Polling* und *Leutstetten am Würmsee* findet sich in mächtigen und weit verbreiteten Schichten ein thonartiger Mergel, welcher sich fast eben so verhält, wie der Mergel von Tegernsee; nur sein Thongehalt ist etwas grösser. Er nimmt, wenn er gelinde gebrannt wird, eine angenehme gelbe Farbe an und stehet sehr gut im Wasser. In starkem Feuer wird er sehr hart und liefert vortreffliche Ziegelsteine. Er wird auch nebst anderm Thon zu gemeinen Töpferwaaren mit Vortheil gebraucht. Er ist ohne Zweifel durch Verwitterung von compactem Mergel entstanden, wobei er etwas von seinem Kalkgehalt verloren hat.

Einen etwas minder guten aber doch sehr brauchbaren hydraulischen Mörtel giebt der Mergel, welcher in der hiesigen Gegend in Lagen zwischen Gerölle, Sand und Thon vorkommt und hier *Flinz* genannt wird. Hr. v. Smitz hat darauf zuerst aufmerksam gemacht. Dieser Mergel hat sehr groberdigen Bruch und gewöhnlich grünlich-graue Farbe, welche sich im Feuer in eine dunkelbraune verändert. Er enthält 32 — 33 Procent Thon, der mit zarten Glimmerschuppen gemengt ist, und viel kohlensaures Manganoxydul nebst etwas kohlensauren Eisenoxydul enthält. Mässig gebrannt stehet er im Wasser, und ziehet langsam an, wird aber doch in einigen Monaten steinhart und vollkommen wasserdicht. Hier tritt vermuthlich der Fall ein, wo das Mangan- und Eisenoxydul als positive Factoren in Wirksamkeit kommen. In starkem Feuer schmilzt er zu einer

Digitized by Google

bräunlich-schwarzen Schlacke, welche so hart ist, dass sie Funken mit dem Stahl giebt.

Am Dillenberge unweit Neumarkt in der obern Pfalz hat Hr. Pauli ein sehr grosses Lager von bituminösem schwärzlich-grauem Mergel entdeckt, welcher sich durch schwaches Brennen in einen guten, aber langsam erhärtenden Wassermörtel verwandeln lässt. —, Vermuthlich ist der meiste *bituminöse Mergelschiefer* zu diesem Zwecke zu gebrauchen.

Die in der Gegend von *Altorf* sich findenden Mergelkugeln, welche gewöhnlich mit Kalkspathadern durchzogen sind und öfters Ammonitenversteinerungen enthalten, geben gehörig gebrannt, einen sehr guten Wassermörtel. Da sie aber nur 18 — 20 Procent Thon enthalten, so dürfen sie, wenn der Mörtel sogleich im Wasser gut zusammenhalten soll, nur einer mittelmässigen Rothglühhitze ausgesetzt werden; stärker gebrannt geben sie zwar auch noch ein gutes Product, allein es ziehet viel langsamer an, und setzt sehr viel Kalk an das Wasser ab. Diesen sehr ähnliche und zum Wassermörtel ebenso geeignete Mergelkugeln überbrachte mir Hr. Oberzollrath Stuhlmüller aus der Gegend von *Kulmbach*, wo sie in grosser Menge zu finden sind.

Mergel von geringem Thongehalt oder magern Kalk wird man in unsern Kalkgebirgen so viel antreffen als man haben will. Längst bekannt und sehr berühmt ist der aus der Gegend von Monheim, welcher gar gebrannt mit Sand einen vortrefflichen Luftmörtel (Doppelmörtel) und mit Cäment versetzt einen sehr guten Wassermörtel giebt. Die in der hiesigen Gegend, so wie auch im Oberlande häufig sich findenden Kalkgeschiebe von dunkelgrauer und bräunlicher Farbe, welche nebst andern, die auch nicht ganz frei von Thon sind, zum Kalkbrennen verwendet werden, kommen jenem sehr nahe; und daher kommt es, dass hier der Mörtel nie ganz schlecht ausfällt, ungeachtet bei seiner Berei-

Digitized by Google

tung gar oft mit grosser Sorglosigkeit zu Werke gegangen wird.

Noch muss ich die *Asche des Schleissheimer Torfs* erwähnen, welche für sich einen guten hydraulischen Mörtel abgiebt. Sie enthält durch Kalk aufgeschlossenen Thon, der mit Säuren eine Gallerte bildet, basisches Kalkcarbonat, Bittererde, Eisenoxyd und ziemlich viel Gips. Da nun in der Gegend von Schleissheim so viel Torf zu haben ist, als man will, *) so werden wir uns, wenn wir in gehörig eingerichteten Stichöfen irgend einen Mergel mit Torf brennen, und die Asche darunter mengen, auf eine sehr leichte und wohlfeile Art so viel hydraulischen Mörtel verschaffen können, als wir haben wollen.

Die Herren Vicat und John lehrten uns noch ein anderes Verfahren, hydraulischen Mörtel darzustellen, was in der Hauptsache darin bestehet, dass gelöschter Kalk oder Kreide und roher Thon gemengt und zusammen gebrannt werden. Dadurch wird ein dem gebrannten Mergel ähnliches Product erhalten. Dieses Verfahren, was als eine, in der Geschichte des Mergels Epoche machende Entdeckung betrachtet wird, hatte anfangs für mich viel Anziehendes und ich begann damit meine Versuche über den Mörtel. Ich wusste auch damals noch nicht, dass uns die Natur so reichlich mit gutem Mergel versehen habe, und glaubte daher, dass wir vorzüglich dahin sehen müssten, ihn künstlich zu bereiten, um uns für alle Fälle den nöthigen Bedarf von hydraulischem Mörtel zu verschaffen. Ich war auch längere Zeit der irrigen Meinung, dass derselbe nur auf diesem Wege von vorzüglicher Güte könne erhalten werden. Allein, nachdem ich durch fortgesetzte Versuche gefunden hatte, dass eben dieselben Körper (Thon und Kalk), für sich allein gebrannt und dann in gewissen Verhältnissen gemengt, eben so gute, ja sogar oft noch bessere Producte

*) Hr. Prof. Zierl hat das Verdienst, auf diese grosse und für die Hauptstadt äusserst wichtige Niederlage von Brennmaterial zuerst aufmerksam gemacht zu haben.

Digitized by Google

geben, als wenn sie zusammen ausgeglüht werden, so wurde es mir einleuchtend, dass diese Verfahrungsart, den Wassermörtel darzustellen, wo nicht durchaus, doch gewiss in den meisten Fällen entbehrlich sei. Und warum sollten wir einen Umweg einschlagen, wenn wir auf geradem Wege leichter zum Ziele kommen können? Warum sollten wir grössere Mühe und Kosten aufwenden, etwas zu erreichen, was wir durch einen geringen Aufwand eben so gut wo nicht besser erreichen können? Indess, wenn man in Ermangelung eines zu diesem Zweck brauchbaren Mergels sich nach dieser Verfahrungsart hydraulischen Mörtel verschaffen will, so menge man 1 Theil gelöschten Kalk mit 1½ Theilen zu einem Brei angemachten guten Thon (wobei man sich von der Schwierigkeit diese Körper gehörig durch einander zu bringen überzeugen wird), forme das Gemeng wie Ziegelsteine, lasse es austrocknen und brenne es wie den natürlichen Mergel. Es möchte vielleicht auffallen, dass man hierzu nur 1½ Theile Thon nöthig habe, während 4 — 5 Theile gebrannten Thons auf 1 Theil Kalks erfordert werden, wenn man diese Körper nicht mit einander durch das Feuer gehen lässt. Allein dieses erklärt sich leicht daraus, weil sich im Feuer ein grosser Theil des Kalks mit dem Thon chemisch verbindet und für den Process auf dem nassen Wege verloren gehet. Diese Verfahrungsart würde daher da in Anwendung zu bringen sein, wo man den Thon eben so oder noch mehr als den Kalk sparen müsste. Uebrigens erhält man auf diese Weise, weil die Kieselerde des Thons schon auf trocknem Wege zum Theil mit Kalk gesättigt wird, und die Mengung des rohen Thons mit Kalk nicht immer gut gelingt, selten ein so gutes Product wie wenn man gebrannten Thon und Kalk geradezu auf nassem Wege auf einander wirken lässt. Ich möchte daher denjenigen, welche bisher ihren hydraulischen Mörtel mit Cäment und Kalk bereitet haben, anrathen, bei diesem Verfahren zu bleiben, wenn sie sich nicht lieber dazu des Mergels bedienen wollen, falls er ihnen zu Gebote stehet.

Digitized by Google

Etwas Anderes wäre es, wenn man einen solchen Körper als Cäment gebrauchen wollte, auf welchen der Kalk auf nassem Wege nur dann gut wirken kann, wenn er zuvor im Feuer mit etwas Kalk aufgeschlossen worden; in diesem Falle müsste man allerdings zuerst zum trocknen Wege seine Zuflucht nehmen. Auf diese Weise würde man, wie ich schon oben gesagt habe, auch mit Quarz eine im Wasser bindende Masse darstellen können. Diese Sache verdient noch weiter verfolgt zu werden, nicht, um mit Kalk und Quarz oder Feldspath zu Bauwerken Wassermörtel zu bereiten, sondern um damit zu einem Teig zu gelangen, welcher zu verschiedenen Gegenständen der Zierde und Kunst, wozu man gegenwärtig den so leicht zerstörbaren Gips gebraucht, verwendet werden könnte. Die aus einer solchen Masse geformten Gegenstände würden, wenn sie eine Zeit lang im Wasser gelegen hätten, ohne Zweifel in der Luft so gut aushalten wie der weisse Marmor, und diesem auch an Ansehen wenig oder gar nichts nachgeben. Dazu wäre auch der gemeine Opal, wenn er sich häufiger fände, sehr geeignet; die chemisch präparirte Kieselerde würde aber zu theuer zu stehen kommen.

Schluss.

Ich glaube nun hiermit die wesentlichen Punkte berührt und gewürdigt zu haben, auf welche es bei Bereitung der Mörtelarten hauptsächlich ankommt. Möchte es mir gelungen sein, einige derselben, die bisher noch im Schatten standen, in ein besseres Licht gestellt zu haben. Sonnenklar ist noch nicht Alles, wie vielleicht Einige vordem schon geglaubt haben. Manches ist in theoretischer sowohl als in praktischer Hinsicht noch zu thun übrig, wozu ich nach Kräften mitwirken werde, wenn je dem, was ich eben vorgetragen habe, eine gute Aufnahme und mir die nöthige Gelegenheit und Unterstützung dazu zu Theil werden sollte. Indess glaube ich doch schon hiermit

Digitized by Google

einige Samenkörner ausgesäet zu haben, welche, wenn sie ein empfängliches Erdreich antreffen, gute Früchte bringen können. Möge sie ernten, wer da will; mir gnügt es, darin die Ueberzeugung zu finden, dass die Zeit und Mühe, welche mich diese Arbeit kostete, nicht verloren seien.

Es möchten aber vielleicht Einige meinen, auf die angeführten Versuche sei nicht viel zu bauen, weil sie alle nur im Kleinen angestellt worden, und die Sache sich im Grossen oft ganz anders verhalte. Dies ist allerdings bei manchen Dingen der Fall; allein hier, wo es nicht auf die Grösse der Masse, sondern auf die den Körpern eigenthümlichen Kräfte ankommt, welche in jedem Theile gleiche Wirksamkeit haben, verhält es sich anders; was im Kleinen gut gehet, das gelingt im Grossen eben so gut, ja oft noch besser, weil die Umstände gewöhnlich günstiger sind.

Was man vielleicht bei meiner Arbeit vorzüglich vermissen wird, ist, dass ich nicht genau die Consistenz meiner Mörtelproben und Producte aus Kalk und Silicaten bestimmt habe, wie Vicat und Andere thaten. Ich halte dieses keineswegs für unwichtig, glaube aber doch, dass wir uns vor der Hand, wenigstens zum praktischen Zweck, mit denjenigen Mitteln begnügen können, womit man die Härte der Mineralien bestimmt. Mit Mörtel, welcher dem Druck des Fingernagels widerstehet und sich nur mit dem Messer schaben lässt, kann man zu allen Bauwerken zufrieden sein. Es besitzen ja gar oft die Bausteine, besonders unsere Ziegelsteine, die doch immer den Mörtel an Festigkeit übertreffen dürften, nicht einmal diesen Grad der Consistenz. — Sollten die Versuche über die relative Consistenz der Mörtelsorten einen theoretischen Werth haben, sollten sie vergleichbare Resultate liefern, sollten wir dadurch zu einem Maasstab für die Wirksamkeit der Materialien gelangen, so müssten dabei viele Cautelen beobachtet werden, die bisher nicht immer beobachtet worden sind; insbesondere dürfte bei dem Wassermörtel nie die chemische Constitution der Körper ausser Acht gelassen werden. —

Digitized by Google

[redacted] denselben Verschiedene Resultate, [redacted] nicht ganz gleich ist [redacted] gemengt werden, [redacted] erwogen werden [redacted] nicht ohne Ein- [redacted] die Consistenz der [redacted] gehörig berücksichtigt [redacted] Allgemeinen nicht [redacted] machen, beilegen, [redacted] diesen Versuchen [redacted]

Digitized by Google

IX.

Die Gustav Adolphs Silberhütte in Fahlun.

Aus den Reisejournalen
des Oberhüttenamtsassessors K. A. Winkler.

Auf mehrern Punkten der weitläuftigen Kupfergrube Stora Kopparberg in Schweden, insonderheit aber auf Storgrufvan, bricht, zwischen Schwefel- und güldischem Kupferkies, bald in derber Gestalt, bald mehr oder minder klein und fein eingesprengt, ein, reichlich mit Zinkblende vergesellschafteter, silberhaltiger Bleiglanz.

Jahrhunderte hindurch blieb er unbeachtet. Er verlor sich unter den Kupfererzen, mit denen er zugleich den Weg durch die vielen Fahluner Krummöfen ging, und benahm nicht selten dem Gaarkupfer von Avesta einen Theil seiner Geschmeidigkeit und Festigkeit *). Darum liess man, als die Grubenbaue sich immer mehr der untern Spitze der grossen Kiesbirne näherten, und dieses Vorkommen häufiger wurde, oft die am meisten davon durchwebten Kupferanbrüche ganz unabgebauet.

Endlich, vor ohngefähr 40 Jahren, wurde von Seiten der Grubeninteressentschaft beschlossen, diese bleiglänzigen Kupfererze auf gemeinschaftliche Kosten in einer besondern Hütte auf Kupfer, Blei, Silber und Gold zu verarbeiten.

Die Hütte wurde, unter der Direktion des Herrn Berghauptmanns Berndtson, innerhalb der Stadt Fahlun angelegt, und mit 2 Schachtöfen versehen. Ein Nebengebäude bestimmte man für die Treibe- und Feinbrennprocesse, ein drittes Haus für die Goldscheidung und die Probirwerkstätten, zwei Rösthäuser für die Rohsteine, und einige freie Plätze für die Erzröstung.

*) Die Fahluner Schwarzkupfer werden in Avesta gägaart.

Digitized by Google

1790 wurde das Werk in Betrieb gesetzt und in solchem bis jetzt ununterbrochen erhalten. Die Aufsicht übergab man Anfangs einem besondern Officianten, welchen die Interessentschaft wählte und der König bestätigte, späterhin aber mussten die beiden Königl. Geschwornen des Reiches sich diesem Geschäfte unterziehen. Dem einen überliess man den technischen Betrieb, dem andern das Rechnungswesen. Die Kasse blieb jedoch in den Händen der vier Konsortschafts-Deputirten. Von Letzteren gingen zugleich alle allgemeine Anordnungen, und alle Entscheidungen auf Berichte aus.

So fand ich die Verfassung noch im Winter $\frac{1824}{1825}$. — Die Hütte war zwar ihrer Produktion nach immer nur unbedeutend geblieben, indess verdankte das Land ihrer Errichtung damals doch schon, ausser einer Menge Kupfer, in Summe

13865 Ztr. Blei,
14648 Mrk. Silber und
127 - Gold,

und im Jahre 1824 allein hatte das Ausbringen

144,3 Ztr. Gaarkupfer,
291,2 - Blei,
427,0 Mrk. Silber und
3 Mrk. 2 Lth. 3 Q. Gold

betragen, deren Werth zusammen auf 20070 Thlr. schwedisch Banco (gegen 11300 Thlr. sächsisch) veranschlagt wurde.

Die Gustavs-Hütte hat vor andern Silberhütten manche ansehnliche Begünstigung voraus. Sie hat nur wenige Regiekosten. Das bewaldete Dalekarlien liefert ihr gute und sehr wohlfeile Kohlen, das Erz ist zwar arm, aber auf viererlei edle Metalle benutzbar, der Erzpreiss eine wahre Bagatelle, denn die Schmelzadministration bezahlt pro Centner Erz, incl. Fuhrlohn, kaum mehr wie einige Pfennige. Dennoch blieb das Werk fortwährend in einer sehr gespannten ökonomischen Lage, weil die Interessentschaft gleich die aus der Stockholmer Münze erfolgenden Gold-

Digitized by Google

und Silberzahlungen in Beschlag nahm, das ausgebrachte Kupfer- und Blei aber nicht hinreichte um den Aufwand zu decken.

Herr Geschworner Polbeimer, welcher bei meinem Dortsein das Technische bei der Hütte besorgte, gab sich viele Mühe dieselbe zu erhalten, und den etwas vernachlässigten Betrieb zu vervollkommnen. Er rufte, nachdem ihm selbst schon Manches geglückt war, 1824 noch den als Metallurg rühmlich bekannten Vorsteher der Salahütte, Herrn Bergmeister Bredberg, zu Hülfe, und die seitdem fortgesetzte Einmischung dieses ächten Hüttenmanns hat, wie die neuesten Nachrichten aus Schweden mir zeigen, sehr glückliche Folgen gehabt.

Erze.

Wie die Grube die Erze schüttet, ungepocht, unaufbereitet, nur aus dem Gröbsten mit der Hand geschieden, so kommen sie zur Hütte. Absichtlich lässt man jede weitere Aufbereitung weg, um dadurch nichts von den Metallen zu verlieren. —

Die Erze bestehen fast nur aus Schwefelmetallen. Kaum enthalten sie mehr wie 12 bis 18 Procent Erdarten von quarziger und vorzüglich talkiger Beschaffenheit. Ihr Hauptbestandtheil ist Schwefelkies, welcher 60 — 70 Procente der Masse ausmacht. Der durch den Kupferkies hineinkommende Kupfergehalt beträgt pro Zentner 2 bis 3 Pfd., der Bleigehalt 6 bis 8 höchstens 10 Pfd., der Silbergehalt zwischen $\frac{1}{2}$ und 1 Loth, oft sogar kaum $\frac{1}{2}$ Loth, und der Goldgehalt in der Mark Feinsilber $\frac{1}{2}$ bis 3 Grän.

Dieser Goldgehalt ist ein Besitzthum der Kiese, nicht des Bleiglanzes. Er folgt jedoch beim Schmelzen leicht dem metallischen Blei, daher das Silber von den Schmelzprocessen stets reicher daran ist, als das Silber von dem spätern Saigerprocesse, was kaum $\frac{1}{2}$ Grän enthält, und deshalb ungeschieden bleibt. Ausser den silber- und bleiarmen kiesigen Stufferzen kömmt noch, obgleich in unbedeutenden

Digitized by Google

Mengen, eine zweite Erzsorte zur Hütte, welche vorzüglich mit dem Namen Stufferz belegt wird, und in ziemlich kiesfreiem, rein geschiednem Bleiglanze besteht, so dass deren Bleigehalt zwischen 60 und 70 Pfd., deren Silbergehalt zwischen 5 und 7 Loth im Zentner beträgt.

Die Zugutemachung dieser sämmtlichen Erze beschreibe ich so, wie sie noch im Winter $\frac{1824}{1825}$ hewerkstelliget wurde.—

Röstung.

Obgleich die erste Schmelzung ein Rohschmelzen sein musste, um zuvörderst die so sparsam vertheilten edlen Metalle im Schwefeleisen anzusammeln, so wurden 1824 doch die Erze bis mit Ausnahme der reichern sogenannten Stufferze, vorher geröstet.

Man folgte hierbei ganz dem Beispiele der daneben liegenden Kupferhütten, und schien dies um so mehr thun zu müssen, da — mit Ausnahme der Blei- und Silbergehalte — beide Gattungen von Hütten gleiche Güter verarbeiten.

Man röstete nicht um den Schwefel ganz zu zerstören und alle Metalle zu oxydiren, man röstete blos um den überflüssigen Theil des Schwefeleisens zu dekomponiren, dadurch die Rohsteinbildung etwas zu mindern, einen nicht zu armen Rohstein zu erzeugen, und etwas Eisenoxydul zu bilden, damit dasselbe mit dem Quarze eine Schlacke gebe, letzteren absorbire und dem Steine einen Schlackenschutz verschaffe, zugleich aber auch um etwas Zink zu entfernen.

Wie bei den Kupferhütten so geschah auch hier diese Röstung unter freiem Himmel. 700 bis 1000 Ztr. Erz wurden in groben Stücken, und nur mit einer Decke von Grubenklein überzogen, auf das 12 Zoll hohe Holzbette gestürzt. Das Letztere wurde entzündet, und der schwefelreiche Rost stand bald in vollem Brande. Nach einigen Wochen hörte der Rauch auf, man sah die Röstung als beendet an, und zerschlug das Erz in kleinere Stuffen, damit es verschmolzen werden konnte.

Gleichförmig geschah freilich diese Röstung nicht, und Herr Bergmeister Bredberg dachte zunächst daran sie

Digitized by Google

zu verbessern, und mit der Rammelsberger Methode zu vertauschen, welche sich bei Sambruks-Kupferhütte sehr vortheilhaft erwiesen hatte.

Ueberblick der Prozesse.

Die Prozesse bei der Gustavs-Hütte zerfielen, nach vorausgegangner Erzröstung,

in das *Erzschmelzen*, oder die oben gedachte halbe Roharbeit,

in das *Umschmelzen der Schlacken*,

in das sogenannte *Präcipitationsschmelzen*, bei welchem die vom Erz- und Schlackenschmelzen gefallnen Steine, ohne sie vorher zu rösten, nochmals mit bleiischen Vorschlägen durchgesetzt, also blos verändert wurden.

Auf diese 3 Arbeiten folgte nun erst

das Rösten der Steine,

und dann

die Schwarzkupferarbeit.

Die erhaltenen Schwarzkupfer wurden in die

Saigerung

gebracht, d. h. sie wurden im Treibeofen nochmals ausgeglüht, wobei sich etwas Werkblei aussaigerte.

Die Gaarung geschah in Avesta. An diese Arbeiten schloss sich nun noch

das Abtreiben des Werkbleies
das Feinbrennen des Silbers
das Goldscheiden und
das Glättfrischen

an.

Die Schmelzöfen,

deren die Hütte zwei hatte, waren theils nach den Salaer Bleiöfen, theils nach den Fahluner Suluöfen konstruirt. Von Ersteren hatten sie die Figur der Schächte, von Letzteren die Einrichtung des Schmelz- und Sammelraums.

Von Form bis Gicht waren sie 17 Fuss hoch. Bei der Gicht verengten sie sich ansehnlich durch die schiefe Lage der oberen Brustwand. Die Brust zog sich noch 6

Digitized by Google

Zoll unter die Formlinie herab, und war übrigens offen. Ein von Gneisplatten zusammen gesetztes Gestelle bildete den Sammelraum für die Schmelzprodukte, und lag mit ⅓ seiner, im Ganzen 5 Fuss betragenden, Länge als Vorheerd ausserhalb des Ofens. Dieses Gestelle war mit leichtem Gestübe so weit ausgeschlagen, dass von Gestübesohle bis Brustkante noch 18 Zoll Entfernung blieb. —

Die Salaer Methode, über das verdeckte Auge zu schmelzen, hatte damals in Fahlun noch keinen Eingang gefunden.

Der Wind wurde durch Spitzbälgen eingeführt, welche kreutzweis durch eine einzige Form bliesen. —

Die Schlacken wurden abgescheibt. — Dieselben Oefen dienten, nachdem ihr Gestelle in allen Dimensionen verkleinert worden war, auch zur Schwarzkupferarbeit.

Das Erzschmelzen.

Obgleich diese Arbeit sehr unrein ging, so betrieb man sie doch in ziemlich langen Kampagnen, zu 4 bis 8 Wochen.

Das geröstete, gröblich zerschlagne arme Erz, dem man noch so viel ungeröstetes reiches Stufferz als gerade vorhanden war, zusetzte, wurde ohne weitern Zuschlag, als etwas Schlacke, die beim Process selbst fiel, mit Holzkohlen niedergeschmolzen. Kaum betrug dieser Schlackenzuschlag auf 100 Theile Erz mehr, als ohngefähr 40 Theile.

Der ganze Prozess hatte grosse Aehnlichkeit mit der Fahluner Suluarbeit. Der beim Rösten undecomponirt gebliebene kiesige Theil des Schmelzgutes sammelte sich zu einem armen bleiischen Kupfersteine an, welcher beinahe 16 Procente vom Gewichte des Erzes ausmachte.

Neben diesem Kupfersteine bildete sich aber auch etwas Werkblei, theils durch die Reduktion des entstandnen Bleioxydes, theils durch die Einwirkung des Eisenoxyduls auf den unzersetzt gebliebnen Bleiglanz, auf welchen der abgeröstete Kies eben so wie bei der gewöhnlichen Bleiarbeit der zugebrannte Rohstein reagiren musste.

Digitized by Google

Die Brust wurde mit Kohlen und einem feuchten Gemenge von Lösche und Sägspähnen zugehalten, um an dieser Stelle das Verblasen des Bleies zu verhindern, und war die Schlacke im Vorheerde so hoch angestiegen, dass zwischen ihr und der untern Brustkante nur noch ein reichlicher Zoll Flucht blieb, so hob man sie mit der Gabel ab. —

Täglich verschmelzte man gegen 60 bis 65 Ztr. Erz, und täglich machte man nur einen Abstich, diesen aber zu durchschnittlich

10 Ztr. Kupferstein von knapp 1 Loth Silber- und etwa 7 Pfd. Kupfergehalt im Zentner und

3 Ztr. Werkblei von 7 bis 9 Loth Silbergehalt im Ztr.

Eine solche Schmelzung wurde mit dem sehr mässigen Kohlenaufgange von kaum 3 Kubikfuss pro Zentner Erz betrieben, auch konnte man mit der oben angegebenen Förderung recht wohl zufrieden sein, nicht so aber mit dem Ausbringen, denn fast die Hälfte der darzustellenden Metalle fehlte noch. Sie befand sich in der Schlacke, welche von der unvollkommensten Beschaffenheit war, und in grossen Wickeln von wirklicher Schlacke, halb geschmolznem Erze und Rohstein bestand. Förmlich abscheiben liess sie sich nicht. —

Wie es schien übereilte man den Process und gab, im Verhältniss zu den Kohlen, zu starke Erzsätze. Allein, der einzige Grund zu jenem Verhalten war dies wohl nicht, ein zweiter mochte in der Zusammensetzung des vollkommenen Schlackentheils selbst liegen.

Die Schlacke, welche sich bei Rohschmelzungen bildet, muss einen gewissen Grad von Saigerkeit haben, wenn sich aus ihr der Rohstein rein ausfällen soll, diese Saigerkeit aber fehlte hier. — Es fehlte Quarz, und um so dringender, da es eine starke Portion Talkerde zu verkieseln gab, die, wenn sie sich verschlacken soll, wenigstens auf die Stufe des Bisilikates versetzt sein will. Was sich an wirklicher Schlacke bildete bestand meist nur aus Singulosilikaten. —

Digitized by Google

Ein dritter Fehler war vielleicht und endlich in der zu geringen Schlackenmasse zu suchen, welche sich im Ofen befand. — Fast überall, wo man mit guten Schlackenzusätzen kargt, fallen die neu entstehenden Schlacken unrein aus. —

Das Schlackenschmelzen.

Unter solchen Umständen musste man, um auch die hängengebliebenen Metalle zu gewinnen, seine Zuflucht zu besondern Schlackenschmelzungen nehmen. Sie wurden erst vor ohngefähr 8 Jahren vom Hrn. Geschwornen Polheimer eingeführt, und auch auf die alten Silber-Schlackenvorräthe ausgedehnt, die sich auf den Halden fanden, und 1824 noch nicht aufgearbeitet waren.

In besagtem Jahre verschmelzte man allein 25805 Ztr. dergleichen Schlacken mit 2628 Ztr. Präcipitationsschlacken und 1732 Ztr. armen Erze, und gewann daraus noch 3494 Ztr. Stein und 270 Ztr. Werkblei mit zusammen 417½ Mark Silber und 371 Ztr. Kupfer. —

Bei diesem Schmelzen setzte man noch auf 100 Theile Beschickung (Erz und Schlacken) 7 bis 8 Procent Quarz zu, und erlangte dadurch seinen Zweck ziemlich vollständig. Die Schlacke fiel saigrer, homogen und ziemlich frei von sichtbaren Steintheilen aus. — Die Arbeit wurde zuweilen mehrere Monate ununterbrochen fortgesetzt, und lohnte reichlich.

Bei dem Schlackenschmelzen, welches ich Gelegenheit hatte mit anzusehen, bestand ein Aufgeben aus circa

240 Pfund Schlacke vom Erzschmelzen,
40 — 60 Pfund sogenannten Verk, d. h. einem zusammen gerösteten Gemenge von 60 Theilen Präcipitationsschlacke und 40 Theilen Erz,
20 Pfund Quarz.

Ein solches Aufgeben erfolgte alle halbe Stunden. Alle 40 Stunden wurde einmal abgestochen, und ein Abstich lieferte ohngefähr 12 bis 20 Ztr. Rohstein, zu 1 — 1¼ Loth

Digitized by Google

Silber-, 5 — 6 Pfd. Blei- und 10 Pfd. Kupfergehalt im Zentner.

Ausserdem fielen noch 1 bis 2 Zentner 8 bis 9löthiges Werkblei. — Im Anfange der Schmelzung liess man jedoch das Verk weg.

Dabei gingen täglich gegen 230 bis 240 Kubikfuss Kohlen auf.

Das Präcipitationsschmelzen.

Um aus dem circa 11löthigen Rohsteine, welcher beim Erz- und Schlackenschmelzen erzeugt wurde, noch etwas Silber auszuziehen, setzte man ihn nochmals ohne Erz, ohne Schlacken, jedoch mit bleiischen Vorschlägen, durch den Ofen, und nannte dieses Umschmelzen, was die grösste Aehnlichkeit mit unserm Bleisteinverändern hatte, die Präcipitationsarbeit.

Der Rohstein wurde, aus Rücksichten gegen das Kupfer, roh aufgesetzt.

Der Schwefel sollte das Kupfer im Steine zurückhalten, sollte es gegen Verschlackung schützen, und die Erzeugung kupfriger Werke verhindern. Zugleich schien es als sei die Gegenwart des Schwefels beim Kupfer auch von grossem Einflusse auf die Abscheidung des Goldes, welches nun leichter das Kupfer verliess um sich in dem schwefellosen Werkblei wieder anzusammeln.

Die bleiischen Vorschläge bestanden in Abtreibeprodukten, also in Heerd, Glätte und Abstich, wohl auch in sehr bleireicher Schlacke vom Glättfrischen. — Man wendete diese Vorschläge in solchen Quantitäten an, dass ihr Bleigehalt ohngefähr 10 bis 11 Procente vom Gewichte des Rohsteins betrug, und schmelzte in 24 Stunden 80 bis 100 Ztr. Stein mit einem Kohlenaufwande von circa 2,5 Kubikfuss pro Zentner durch. Täglich wurde 3, mitunter auch 4mal abgestochen, und jeder Abstich liefert durchschnittlich 19 bis 20 Ztr. Stein und 1¼ Ztr. Werkblei, letzteres von fast 11 Loth Silbergehalt.

Digitized by Google

Obgleich auf diese Weise zuweilen über die Hälfte des im Rohstein befindlich gewesenen Silbers ausgezogen und ins Blei gebracht wurde, so enthielt der abfallende Concentrationsstein im Zentner doch beinahe noch eben so viel Silber wie der aufgegebene, weil sich die Rohsteinmasse während des Durchganges durch den Ofen bedeutend verminderte. Sie verlor einen nicht kleinen Antheil Schwefel und Eisen; Ersteren durch Abröstung im Feuer, Letzteren durch Oxydulirung. —

Da weder Erze noch kieselreiche Schlacken, noch Quarzzuschläge den Rohstein auf seinem Wege durch den Schacht begleiteten, so fehlte es in der Beschickung ganz an einem Bindemittel für das sich darstellende Eisenoxydul, welches nun begierig die Ofenwände und vorzüglich die Formwand angriff, sich Kiesel und Thon darin aufsuchte, und den Ofen so zerrüttete, dass er kaum länger als eine Woche Dienst thun konnte. — Dabei bildeten sich unvollkommne Schlackenklumpen, welche Stein und Werkblei in sich zurückhielten, ohne den Metallen Schutz gegen Verbrennung zu gewähren. —

Die ganze Arbeit blieb unreinlich und liess noch viel zu wünschen übrig.

Abtreiben des Werkbleies.

Durch die vorhergehenden Processe hatte man im Werkblei den grössten Theil des Bleies, des Silbers und des Goldes angesammelt, im Präcipitationsstein aber war das Kupfer mit den Rückhalten der obigen 3 Metalle verblieben. —

Das durchschnittlich nur 9löthige Werkblei wurde abgetrieben, und zwar gleich bis zum Blick, ohne erst ein Armtreiben vorauszuschicken.

Der Treibeheerd konnte 50 Ztr. Werkblei fassen, und wurde von Asche geschlagen. Zur Zeit meiner Abreise machte Herr Bredberg jedoch Versuche statt der Asche einen künstlichen Mergel anzuwenden, den er aus 3 Volu-

Digitized by Google

men Uebergangskalkstein von Rättvik und 1 Volumen Thon zusammensetzte.

Der aus Eisenblech gefertigte, innen mit Thon ausgeschlagne Hut konnte abgehoben werden. Ein Nachtragen des Werkbleies, wie in Freiberg, fand nicht Statt, um die Produkte nicht zu verunreinigen.

Zu einem Treiben wurden gewöhnlich 40 bis 45 Ztr. Werkblei aufgesetzt, und davon Blicke zu circa 20 Mark erhalten. Dazu waren ohngefähr 18 Stunden Zeit erforderlich.

Der Silberverlust beim Treiben ist mir nicht mehr erinnerlich, doch war er ausserordentlich bedeutend. Der Bleiverlust berechnete sich aber durchschnittlich zu 15,55 Procent, denn von 100 Theilen Werkblei erhielt man

3,5 Theile Abstrich	(à 50 p. C. Blei)	=	1,75 Blei
69,8 - Glätte	(à 86 p. C. -)	=	60,02 -
37,8 - Heerd	(à 60 p. C. -)	=	22,68 -
S. 111,1 Theile bleiische Produkte mit			84,45 Th. Blei.

Anmerk. Ziemlich übereinstimmend mit diesen Treibe-Bleiverlusten in Fahlun waren diejenigen, welche man auch in Freiberg auf Aschheerden hatte, denn damals brachte man aus 100 Ztr. Werkblei ebenfalls

4 bis 5 Ztr. Abstrich
68 - 70 - Glätte und
34 - 38 - Heerd

aus.

Wie sehr hat sich dieses geändert, seit man sich der Mergelheerde bedient, bei denen die Heerdproduktion sich eben so auffallend verminderte, wie sich die Glättproduktion vermehrte! — Jetzt beträgt die Produktenbildung in Freiberg von 100 Ztr. Werkblei

6 bis 7 Ztr. Abstrich,
82 bis 84 Ztr. Glätte und
16 bis 20 Ztr. Heerd,

und der wirkliche Treibe-Bleiverlust nur circa 10 Procente, zuweilen kaum so viel.

Die Goldscheidung.

Nachdem man das Blicksilber vollends unter der Muffel zu einer Feine von 15 Loth 10 bis 15 Grän gebracht hatte, wurde es, in so fern es scheidewürdig war, in die

Digitized by Google

Scheidemanier gegeben. — Silber unter 1 Grän Goldgehalt in der Mark schied man nicht. Der gewöhnliche Gehalt der Scheidesilber war 1 bis 3 Grän. *)

Der nassen Scheidung ging die gewöhnliche Concentration des Goldgehaltes durch Guss und Fluss voraus. Das feingranulirte Silber wurde nass mit 3 Loth Schwefelblumen pro Mark beschickt, und in einem 25märkigen Ipsertiegel, welcher etwas über 40 Mark Silber fasste, bei allmählig bis zur Weissgluth steigender Hitze eingeschmolzen. Durch nachgesetzte Silbergranalien wurde sodann ein Regulus von goldhaltigerem Silber aus dem sich gebildeten flüssigen Schwefelsilber mechanisch niedergeschlagen, und hierauf die ganze Tiegelfüllung in 2 Giesspuckel ausgegossen. Im ersten sammelte sich blos Schwefelsilber, im zweiten, ausser etwas Schwefelsilber, der güldische König, von dem man nachher das Plachmal mit einer Zange abknipp, zu welchem Ende man es erst in einem Tiegel erhitzte und erweichte.

Dieses Plachmal oder Schwefelsilber hatte indess noch viel Gold mechanisch in sich zurückbehalten, wurde desshalb noch 5,6 wohl auch 7 Male umgeschmolzen, und bei jeder Schmelzung wieder ein güldischer König ausgeällt. — So lange das Plachmal noch über $\frac{1}{8}$tel Grän Gold in der Mark enthielt, so lange fuhr man auch mit seiner Umschmelzung fort.

Auch die sechs bis acht güldischen Könige, welche von diesen Schmelzungen abfielen, wurden aufs Neue granulirt, mit Schwefel beschickt, und gerade wieder so wie vorher das Brandsilber behandelt, um die beim Golde verbliebne Silbermenge noch mehr zu vermindern. —

Neues Plachmal bildete sich, reicher noch wie das vorhergehende. Acht bis neunmal wurde es umgeschmolzen, bis die Probe darin ebenfalls nicht mehr wie höchstens $\frac{1}{8}$tel Grän Gold in der Mark zeigte.

*) In Freiberg hat man 1826 und 1829 noch solche Silber mit Gewinn geschieden, welche nicht mehr wie circa $\frac{1}{2}$ Grän Gold in der feinen Mark enthielten.

Digitized by Google

Die Resultate dieser trocknen Scheidung waren demnach *Güldisches Silber*, in einzelnen Königen und nun von durchschnittlich 2 Loth 4 Grän Goldgehalt in der Mark, und *Plachmal*, mit höchstens noch $\frac{1}{8}$tel Grän Goldgehalt in der Mark.

Das *güldische Silber* wurde fein gebrannt, granulirt, in Glaskolben mit Salpetersäure digerirt, die man vorher völlig von Salzsäure gereinigt hatte, der unaufgelöst bleibende Goldstaub mit etwas Borax zusammengeschmolzen und zu Stäbe gegossen, das aufgelöste Silber aber durch Kupfer metallisch präcipitirt.

Das Plachmal schmelzte man in einem Tiegel mit Bleien zusammen, erhielt dabei reines, oder wenigstens bemerkungswürdiges Silber, und sehr silbereichen Rohstein, welcher gelegentlich beim Präcipitationsschmelzen mit zu Gute gemacht wurde. —

Das ganze Fahluner Goldscheide-Verfahren kömmt folglich dem Harzer sehr nahe, unterscheidet sich von diesem jedoch vorzüglich dadurch, dass man nicht mit Glätte, sondern mit reinem Silber präcipitirt.

Dieses letzte Niederschlagsmittel soll das Gold sicher ausziehen, und verdient auch um deshalb den Vorzug vor der Glätte, da es die Produkte und Edukte nicht durch ein neues Metall verunreiniget. — *)

Ich selbst habe den Scheideprocess, da er nur ein Mal im Jahre vorgenommen wird, nicht mit angesehen, sondern theilte hier blos mit, was ich gesprächsweise davon erfuhr. —

Der Silberverlust dabei soll sich gegen 2 Procent belaufen, was allerdings als viel erscheint, wenn man erwägt, dass er 1826 in Freiberg bei halbgränigen Silber nur 0,24 Procent betrug.

---

*) In Freiberg, wo man die Präcipitation mit Silber ebenfalls versuchte, behielt die Glätte den Vorzug. —

Digitized by Google

Zugutemachung des Präcipitationssteins.

Vom Präcipitationsschmelzen sammelte sich jährlich eine Menge Rohstein, dessen Durchschnittsgehalt im Zentner 1 Loth Silber und 11 Pfd. Kupfer betrug. Diesen Präcipitationsstein suchte man nun zu entkupfern. —

Man röstete ihn zunächst auf gewöhnliche Fahluner Weise in überdeckten Stadeln mit vier Feuern, und unterwarf ihn dann der Schwarzkupferarbeit.

Hierzu richtete man sich einen der beiden Schmelzöfen vor, verengte den Schmelzraum durch eingemauerte Gusseisenplatten und hinein gebrachtes Gestübe so weit, dass nur ein kleiner, unter dem Schachte liegender Tümpel übrig blieb, stiess den Vorheerd ganz mit Gestübe aus, so dass er nichts mehr in ihm aufsammeln konnte, und lies in der Brust blos einen niedrigen Spalt offen, aus welchem die Schlacken traten, die auf einer Schlackengasse abgeführt wurden.

Eine gemauerte Abstichrinne, welche sich von der Hüttensohle über den Vorheerd herauf zog, und unter der Brustspalte in den Tümpel führte, diente zum Ablassen des Schwarzkupfers, und wurde ebenfalls mit Gestübe zugestochen, und nur geöffnet, wenn man Abstechen wollte.

Auf ein und derselben Sohle schmelzte man nur 2 bis 3 Tage, setzte aber täglich circa 60 Ztr. Präcipitationsstein durch, woraus bei einem Kohlenaufgange von 325 Kubikfuss, höchstens 7 bis 8 Ztr. Schwarzkupfer erhalten wurden. Auf einen Zentner Präcipitationsstein berechneten sich demnach reichlich 5 Kubikfuss Kohlen.

Ein Aufgeben bestand in 100 bis 120 Pfund Stein und 10 Pfd. Quarz, den man zusetzte um das Eisenoxydul des Steins zu verschlacken. Schlackenzuschläge fanden hier, so wie überhaupt bei der Fahluner Schwarzkupferarbeit, nicht Statt. Die sich bildende Schlacke war sehr frisch, zum Theil von sehr krystallinischem Ansehen, und wurde wieder durchgeschmolzen.

In 24 Stunden stach man nur einmal ab, und leitete den Abstich durch das Abstichgerinne in eine besonders dazu

Digitized by Google

gerichtete, mit Sand ausgeschlagene Form, welche durch eingelegte eiserne Scheider in 3 Abtheilungen zerfiel, da die Schwarzkupferstücke nicht zu gross wurden und portabel blieben.

Beim Herausnehmen des erstarrten Kupfers drangen asse Bleitropfen aus demselben. Dieses Ausschwitzen setzte h einige Zeit fort, und war so bedeutend dass man von m Abstiche gegen 1 Ztr. ausgetropftes Werkblei erhielt.

Saigern des Schwarzkupfers.

Noch immer blieben ausserordentlich grosse Bleipro- im Schwarzkupfer zurück. Mit ihnen vieles Silber. Iles beides gab Veranlassung zu einem Saigerprocesse, dieser so roh war, dass er nur des Zusammenhanges en hier aufgeführt wird.

Die Kupferstücke wurden nämlich auf den Treibofen tzt, und dort auf's Hohe gestellt, die Glättgasse aber, auf eine Oeffnung zum Ablaufen des Bleies, mit Zie- zugemacht, der Heerd mit dem Hute bedeckt, und nun itzt.

Gewöhnlich setzte man gegen 24 Ztr. Schwarzkupfer mal auf, verbrannte während der 5stündigen Feuerung Menge Holz und brachte doch nicht mehr wie etwa Procent, von des Schwarzkupfers Gewicht, an Werk- aus, dessen Silberinhalt jedoch bedeutender als der Werkbleies vom Schmelzen war, indem es im Zentner bis 20 Loth Silber enthielt. Der grösste Theil des ies blieb im Schwarzkupfer zurück, und dieses besass durch noch einen Silberreichthum, welcher im Zentner chschnittlich 4 Loth betrug, ja bisweilen selbst bis zu Loth ging. —

Dieses Blei, dieses Silber war verloren. — Das Schwarz- pfer war zugleich von so schlechter Qualität, dass es von der Avestäer Gaarhütte nur ungern angenommen, und erst mit grossem Abbrande und Kupferverlust gereiniget wurde. —

Digitized by Google

Während meiner Anwesenheit in Fahlun war man ernstlich darauf bedacht diesen Uebelständen abzuhelfen. Schon 1823 hatte Herr Bergmeister Wallmann Versuche zu Verbesserung des Saigerns begonnen, und glücklich durchgeführt. Herr Geschworner Polheimer setzte sie 1824 mit eben so glücklichem Erfolge fort, und auch Herr Bergmeister Bredberg richtete 1825 seine meiste Aufmerksamkeit auf diesen wichtigen Gegenstand.

Ueberhaupt entwarf Herr Bergmeister Bredberg für das Fahluner Silberwerk einen ganz neuen Betriebsplan, dessen Zulässigkeit jedoch erst erprobt werden musste.

Digitized by Google

X.

Mittheilungen aus einem Berichte des Herrn Bergmeister Bredberg, über spätere Versuche und Verbesserungen bei Fahlu Silberwerk. —

Gedrängter Auszug aus *Jern-Kontorets Annaler*, 1827.

1.

Die Rammelsberger Röstmethode hat sich auch bei den bleiglänzigen Kieserzen der Silberhütte eben so vortheilhaft wie bei den übrigen Fahluner Kupfererzen gezeigt. Das Erz wurde gleichförmiger, als in den gewöhnlichen Rösten zugebrannt, nur durfte man die Rösthaufen nicht über die Gebühr vergrössern. 2000 bis 3000 Ztr. Erz schien das Maximum zu sein.

2.

Es wurde versucht das Erzschmelzen, welches sich durch den unreinsten Gang charakterisirte, so weit zu verbessern, dass man dabei sogleich reine Schlacke erhalte, also das besondere Schlackenschmelzen entbehren könne. Auch hoffte man die alten Vorräthe reicher Schlacken allmählig gleich beim Erzschmelzen wieder mit zu Gute zu machen.

Es zeigte sich jedoch, wie sehr bei diesen Erzen die Bildung reiner Schlacken durch die Statt findende Ofenconstruktion, und namentlich durch den grossen Heerd (Gestelle) erschwert werde, welcher sich theils unter, theils vor dem Schachte befand. Die bleiglanzigen Kieserze von Fahlun gehören nämlich zur Classe der Zäherze, deren Bergarten hauptsächlich in Talksilikaten bestehen, und die Schlacken, welche sie geben, werden dadurch so talkhaltig, dass sie sich, wenn nicht eine grosse Menge Stein im Ofen vorhanden ist, nicht flüssig genug erhalten. Sie setzen im

Digitized by Google

Heerde und an den Wänden des Heerdes Klumpen ab, die nur mit vieler Mühe herausgeschafft werden können.

Schon früher hatte man in Sala erfahren, wie schwer Erze, welche Schlacken mit beträchtlichen Talksilikatgehalten geben, sich in Oefen mit Gestellen behandeln lassen, und welch einen entschiednen Vorzug in solchen Fällen die Oefen mit Auge und Vorsumpf haben,

Letztere schienen auch in Fahlun nöthig zu sein, wenn das vorgesteckte Ziel erreicht werden sollte, und man hoffte mit ihrer Hülfe um so mehr zum Zwecke zu kommen, da die Fahluner Silberschlacken ausser dem Erdensilikaten noch bedeutende Portionen Eisenoxydulsilikat enthalten.

3.

Man gab aus obigem Grunde den Fahluner Silberöfen im Mai 1825 die Einrichtung der Bleiöfen von Sala, d. h. man schmolz nicht mehr über das Gestelle und durch die offne Brust, sondern über das Auge.

Bei einer Beschickung von 100 Theilen geröstetem Erze,

57,1 Theile alter Schlacke,
28,5 - Schwarzkupferschlacke und
14,2 - Quarz

erhielt man auch wirklich eine reine und flüssige Schlacke, die nicht mehr umgeschmolzen zu werden brauchte, und, ihrem Ansehen nach, der Fahluner Suluschlacke glich. Sie enthielt:

45,61 pC.	Kieselsäure	mit	23,67	Sauerstoff;	
39,06 -	Eisenoxydul	-	8,89	- 2	23,77.
9,90 -	Talkerde	-	3,83	- 1	
4,63 -	Thonerde	-	2,16	- 1	
99,20.					

besass also noch nicht ganz so viel Kieselerde, als zu Bisilizirung aller Basen nöthig war.

Das obige Beschickungsverhältniss konnte jedoch nur bei starkgeröstetem Erze beibehalten werden. — Bei

schwächer geröstetem musste man, wenn der Ofengang nicht wieder unrein werden sollte, den Schlackenzuschlag noch mehr vergrössern. Auf diese Weise hat man den Erzschmelzprocess glücklich fortgesetzt, ohne fernerhin die besondern Schlackentreiben mehr nöthig zu haben.

4.

Aus dem Umstande, dass die Schlacken von der alten Schmelzmethode keineswegs Mangel an Eisenoxydul, sondern eher einen Ueberschuss davon hatten, geht hervor, dass das Eisenoxydul-Singulosilikat für sich allein diesem Processe nicht angemessen ist, und nur sogenannte kalte Schlacken giebt, dass dasselbe aber weit brauchbarer wird, wenn man es in Bisilikat verwandelt. Indess die Ofenkonstruktion ändert auch hier viel. Während das Singulosilikat des Eisenoyduls im grossen Heerde bald erstarrt, hält es sich im kleinen Heerde flüssig, und die jedesmalige Temperatur muss daher mit bestimmen, von welcher Zusammensetzung die Schlacke sein kann, ohne auszubringende Metalle mechanisch in sich zurück zu behalten.

5.

Man hatte zeither den reichern geschiednen Bleiglanz (das sogenannte Stufferz) ungeröstet mit dem gerösteten ärmern Haupterze zusammen verschmolzen. Beide Erzgattungen waren indess dem Silber- und Bleigehalte nach einander so ungleich, dass ihre gemeinschaftliche Zugutemachung nicht wohlgethan schien. Dies veranlasste den Versuch eines separaten Stuffschmelzens, welcher im März 1825 vorgenommen wurde, und wozu man den Ofen ebenfalls mit Auge und Vorsumpf vorrichtete.

Das Stufferz wurde, wie vorher, ungeröstet aufgesetzt und gerösteter kupferhaltiger und präzipitirter Rohstein als Niederschlagsmittel angewendet.

Das gut geschiedene Stufferz hielt im Zentner 70 pC. Blei und 6 Loth Silber, der geröstete Rohstein 8 pC. Kupfer und 1 Loth Silber.

Digitized by Google

Die Schmelzung währte 3 Tage, und jedes Aufgeben bestand aus

1½	Lispund	Stufferz
2½ bis 3	-	geröstetem Rohstein,
2 bis 3	-	Schwarzkupferschlacke
1½	-	alter Bleischlacke
½	-	Quarz. *)

Man war gespannt zu erfahren wie das procentalische Blei- und Silberausbringen sein werde, auch in welchem Grade das Kupfer des Rohsteins durch den Schwefel des Bleiglanzes im neugebildeten Steine zurück zu halten sei. Die nachstehende Tabelle zeigt die Resultate.

	Gewicht.	Gehalt.			Inhalt.			
		Silber.	Blei.	Kupfer.	Silber.		Blei.	Kupfer.
	Ztr.	Loth.	p. C.	p. C.	Mrk.	Lth.	Ztr.	Ztr.
Debet.								
Stufferz	40	6,0	70	—	15	—	28,0	—
Geröst. Rohstein	54	1,0	—	8,0	3	6	—	4,32
Summa	94	—	—	—	18	6	28,0	4,32
Credit.								
Werkblei	18,01	11,0	—	—	12	6	18,01	—
Rohstein	24,23	1,62	—	17,5	2	8	—	4,24
Folglich Verlust	—	—	—	—	3	8	9,99	0,08
Summa	—	—	—	—	18	6	28,0	4,32

Wenn man auch annimmt, dass durch den Zuschlag der alten Schlacken das Kupferdebet etwas grösser gewesen ist, als eben berechnet wurde, so bleibt der Kupferverlust immer unbedeutend. — Ein Beweis, dass das Kupfer vorzugsweise dem Schwefel folgt, wenn nur derselbe in hinlänglicher Menge gegenwärtig ist.

Der Bleiverlust betrug 35 Procente, war also eben so gross wie er bei genauen Untersuchungen gewöhnlich befunden wird, wenn man Gemenge von verschiedenhaltigen Bleierzen im Schachtofen verschmelzt. (?)

*) Hier ist nach Victualiengewicht gerechnet; 1 Lispund ist 20 ordinaire Pfunde, das ordinaire Pfund aber enthält 425,1225 französische Grammen.

Digitized by Google

Ob für diese Stufferze der Flammenofen vorzuziehen sei, müsste erst durch Versuche ausgemittelt werden. — Die Erfahrungen, welche das Ausland darüber lieferte, haben gezeigt, dass zum Flammenofenbetriebe gute und ganz erdenfreie Bleierze erforderlich sind, und dass solche allerdings im Flammenofen sich mit weniger Bleiverlust, als im Schachtofen verschmelzen lassen. Indess, dergleichen reiche Bleierze können da, wo sie nicht schon von Natur vorhanden sind, nur durch eine höchst genaue Handscheidung, oder durch einen sehr weit getriebnen Waschprocess erhalten werden, was jedoch beides mit unvermeidlichem neuem Verluste verbunden ist. Es lässt sich daher auch ohne vorgängige gründliche Untersuchungen nicht beurtheilen auf welcher Seite der meiste Gewinn liegen möchte. —

Bei diesem ersten Stuffschmelzversuch enthielt der neuentstehende Rohstein in Summa nicht viel weniger Silber wie der aufgesetzte geröstete Rohstein. Hiernach scheint es fast, als lasse sich gerösteter Kupferrohstein nur schwer durch Bleiglanz entsilbern. — Wahrscheinlich modifizirt sich dieses jedoch sehr mit den Silbergehalten des angewendeten Bleiglanzes selbst, denn der Silbergehalt desjenigen Rohsteins, welcher sich bei einer Bleiarbeit bildet, scheint immer in einem ziemlich bestimmten Verhältnisse zu dem Silbergehalte des Werkbleies zu stehen, welches gleichzeitig in demselben Schachte erzeugt wird. —

Im Ganzen hatte also der Versuch doch so viel nachgewiesen, dass das reichere Stufferz ohne merklichen Kupferverlust mittelst geröstetem Kupferrohstein zu Gute gemacht werden könne, und obgleich die Silber- und Bleiverluste noch bedeutend erscheinen (erstere betrugen 19 Procente) so waren sie doch gewiss nicht so beträchtlich, als sie gewesen sein würden, wenn man diese Erze mit grossen Massen ärmerer Erze und Schlacken durchgeschmolzen hätte. Noch ist zu bemerken, dass das vom Stuffschmelzen erhaltne Silber nur $\frac{1}{4}$ Grän Gold in der Mark enthielt, während das Silber von ärmern aber weit kiesreichern Erzen

Digitized by Google

2 bis 3 Grän giebt. Das war genügender Beweiss dass das Gold bei den Fahlunes Erzen nicht im Bleiglanze, sondern im Kiese sitzt, daher auch wohl das meiste Kupfer aus den Fahlunes Kupferhütten goldhaltig sein möchte. — Im Präcipitationsstein, welcher hier als Zuschlag diente, konnte sich ebenfalls nicht viel Gold mehr befinden, da dasselbe durch die vorausgegangne mehrfache Berührung mit Werkblei dem letztern gefolgt war.

6.

Späterhin ist das Stufferz immer auf diese Weise für sich zu Gute gemacht, jedoch vorher dazu weniger rein, als für den ersten Versuch ausgelesen worden. Dies geschah absichtlich und des Bleiausbringens wegen, welches man dadurch zu erhöhen hoffte, indem man, so weit, als sich thun lies, den bleiglänzigern Theil der ordinären Erze mit bei den Stufferzen lies, um ihn dem Haupterzschmelzen zu entziehen, da solches mehr Roh- als Bleiarbeit, und daher für die Bleigewinnung weniger geeignet war.

Im Jahre 1826 wurden 2 dergleichen Stuffschmelzungen betrieben, welche zusammen 17 Tage währten.

	Gewicht.	Gehalt.			Inhalt.			
		Silber.	Blei.	Kupfer.	Silber.		Blei.	Kupfer.
	Ztr.	Loth.	p.C.	p.C.	M.	L.	Ztr.	Ztr.
Debet.								
Stufferz	229	2,48	31,1	—	35	9	71,26	—
Gerösteter Stein	309	1,4	—	10	27	1	—	30,9
Diverse Schlacken	763	—	—	—	—		—	—
Quarz.	85	—	—	—	—		—	—
Summa	1386	—	—	—	62	10	71,26	30,9
Credit.								
Werkblei	44,94	11,1	—	—	31	4	44,94	—
Rohstein	182,85	2,2	—	15,0	25	7	—	27,6
Schmelzverlust	—	—	—	—	5	15	26,32	3,3
Summa	—	—	—	—	62	10	71,26	30,9

Die Resultate waren also ziemlich wieder dieselben wie die vom 1sten Versuch, nur hatte sich der Silberver-

Digitized by Google

lust mehr vermindert, und das Werkblei war, da der geröstete Rohstein sich in grössrer Proportion in der Beschickung befand, kupferhaltiger ausgefallen, so dass, da der Kupfergehalt des Werkbleies beim Glättfrischen und Bleisaigern grösstentheils wieder gewonnen wird, der wirkliche Kupferverlust nicht so bedeutend war, als er nach vorstehender Tabelle erscheint. *)

7.

Das Präcipitationsschmelzen ist für jetzt noch unverändert geblieben, wird aber wohl künftig durch das separate Stuffschmelzen entbehrt und ersetzt werden können. So weit man es übersehen kann, scheint es mit keinem bedeutenden Silberverluste verknüpft zu sein.

Wenigstens dürfte der Letztere grösstentheils durch das Silber der Bleivorschläge wieder gedeckt werden können. —

An Kupfer ist der procentalische Verlust wahrscheinlich grösser, und an Blei geht er bis zu 12 Procent.

8.

Eine Analyse des gewöhnlichen, von der Gustavs-Hütte an Avestas Gaarwerk abgelieferten, vorher im Treibeofen gesaigerten Schwarzkupfers, dessen Farbe blassroth und dessen Glanz rein metallisch war, bewiess wie höchst unrein, und insonderheit wie bleiisch dieses Kupfer noch sei. Es wurden nämlich daraus

65,239 p. C. Kupfer
27,845 - - Blei,

Latus 93,084 p. C.

*) Nach der Tabelle hätte nämlich der Kupferverlust dasmal 10,6 p. Cent, der Bleiverlust beinahe 37 p. Cent, der Silberlust dagegen nur 9,5 p. Cent betragen. — Alle diese Berechnungen sind indess ganz unvollständig, da nicht nur die Metalle, welche durch die theilweise sehr unreinen Schlackenzuschläge mit in die Beschickung kamen, bei Bestimmung des Debets, sondern auch die noch aus dem Ofengeschure etc.: auszubringenden Metalle bei Bestimmung des Credits ganz übergangen wurden, und schwerlich anzunehmen ist, dass Beides sich gegenseitig aufheben werde.

Digitized by Google

Transport 93,084 p. C.
3,039 - - Eisen,
0,121 - - Silber,
0,333 - - Antimon,
0,771 - - Schwefel,
0,899 - - Kieselerde und
eine Spur Zink

in Summa 98,247 p. C. ausgeschieden.

Verglich man diese Analyse mit einer andern von ungesaigertem krystallisirten Schwarzkupfer der Gustavs-Hütte, die von Herrn A. Tamm gefertigt wurde, so zeigt sich ferner wie wenig Veränderung der Fahlunsche Saigerprocess in den quantitativen Verhältnissen der Bestandtheile hervorbringe, denn Herrn Tamms Analysen-Resultat war nach Procenten

64,25 Kupfer,
30,24 Blei,
5,23 Eisen,
1,24 Schwefel,
Spuren von { Antimon, Selen, Silber und Kieselerde.

100,96

Die Krystalle dieses Schwarzkupfers waren federartig, mit einem Bestreben nach Oktaëderform; die Farbe war bleich rothgelb, mitunter messinggelb. Die Krystallinität schien auf ein ziemlich konstantes Verhältniss zwischen Blei und Kupfer hinzudeuten.

Eine so grosse Einmischung fremder Metalle muss natürlich eine starke Abrennung beim Gaaren nach sich ziehen. — Jene Beimengungen lassen sich nicht entfernen, ohne zugleich eine beträchtliche Menge Kupfer mit zu oxydiren und mit in die Gaarschlacke überzuführen, die Gekrätzschmelzung aber stellt nur einen Theil dieses verschlackten Kupfers wieder regulinisch dar.

Digitized by Google

9.

Die Darstellung reinerer Schwarzkupfer und ihre vollständigere Entsilberung waren demnach die beiden Hauptgründe, welche dringend zu Verbesserung des Saigerprocesses auffordeten. — Seit Entstehung der Gustavs-Hütte waren von ihr fast mit jedem Zentner Schwarzkupfer circa 4 Loth Silber in das Gaarkupfer übergangen, und dort nutzlos verkrümelt worden; und wenn auch ein Gehalt von 4 Loth Silber im Zentner das Schwarzkupfer an sich noch nicht saigerwürdig gemacht haben würde, so hielt dieses Schwarzkupfer doch zugleich auch so viel Blei, dass die Hoffnung dazu noch nicht aufgegeben werden durfte, da der Saigerprocess nun mit einem bedeutend mindern Bleizusatze als gewöhnlich geschehen konnte. Macht doch ein gleicher Grund am Harze 6löthiges Kupfer saigerwürdig, während in Mansfeldschen dazu Silbergehalte von 9 — 11 Loth erfordert werden.

10.

Um die mit einer vollständigern Saigerung verknüpften Metallverluste auszumitteln, wurde im März 1825 ein Versuch mit 110,97 Ztr. bleihaltigem Schwarzkupfer vorgenommen. Bei der zeitherigen Methode erhielt man von 100 Theilen Schwarzkupfer nach der Saigerung im Treibofen 80 Theile zusammengeschmelztes Kupfer, welches in Avesta wieder 48 Procent Abbrannd erleiten musste.

Hätte man obige Schwarzkupfermenge eben so behandelt, so würde man nach diesen Erfahrungen daraus 46,16 Ztr. Gaarkupfer erhalten haben.

Der Saigerversuch begann mit dem Frischen. Die 110,97 Zentner Blei-Kupfer wurden beschickt mit 139 Ztr. Heerd (vom Treiben) und 19,2 Ztr. Grefver (Auswurf beim Reinigen des Frischbleies, vorzüglich aus Blei bestehend; welches durch Kupfer, Zink und Antimon vereinigt ist.)

Digitized by Google

1 Ztr. Heerd enthielt 60 p. C. Blei und 1,0 Lth. Silber
1 - Grefvor - 50 p. C. Blei
1 - Blei-Kupfer enthielt 4 Loth Silber.

Es waren also enthalten:

in 110,97 Ztr. Blei-Kupfer 444,0 Loth Silber.
- 139,0 - Heerd 139,0 Lth. Silber, 83,4 Ztr. Blei,
- 19,2 Grefvor — - - 9,6 - -

Durch das Frischen, welches im Hohofen geschah, erhielt man

161,75 Ztr. Frischstücke und
35,81 - Werkblei, welches im Ztr. 7 Loth Silber enthielt, und während des Erkaltens der Frischstücke auf denselben ausfloss.

Die Frischstücke wurden im Treibofen auf einem Sandboden gesaigert. Man konnte nicht mehr wie ohngefähr 25 Ztr. davon auf einmal einsetzen, so dass jene 161,75 Ztr. auf 7 verschiedne Saigerungen vertheilt werden mussten.

Die Feuerung, welche wie beim Treiben, im Windofen und mit Holz geschah, wurde bei den drei ersten Saigerungen, welche zusammen 12 Ztr. Werkblei gaben, nur so lange fortgesetzt, als metallisches Blei ausrann. Bei den darauf folgenden 4 Saigerungen aber, fuhr man damit länger fort, und fand, dass, nachdem das Werkblei zu rinnen aufgehört hatte, eine braune Glätte zum Vorschein kam, von welcher sich, bei behutsam fortgesetzter Direktion des Feuers, eine grosse Menge austreiben lies, ohne dass dabei das Kupfer zum Schmelzen kam. Von diesen vier letzten Saigerungen wurden zusammen

15,70 Ztr. Werkblei von 7½ Loth durchschnittlichen Silbergehalte und
28,95 Ztr. braune Glätte von ¼ Loth Silbergehalt und 70 p. C. Bleigehalt

gewonnen.

Die braune Glätte hat im Ansehen und Verhalten die grösste Aehnlichkeit von derjenigen, welche sich bildet, wenn man im Scherben Blei in Gemeinschaft mit metallischem Kupfer niederschmelzt, und die Masse eine Weile

Digitized by Google

in Treibhitze hält, so dass alles Blei sich verschlackt und dabei eine Portion Kupferoxydul in sich aufnimmt. — Von Letzterem rührt auch ohne Zweifel seine Farbe her, und es scheint, als halte sie davon 2 bis 3 Procent.

Nach beendeter Saigerung fand man die im Ofen liegenden Kupferstücke zusammen gefallen. Sie hatten ihren Zusammenhalt verloren, und bildete eine lockere Masse, welche viel oxydirtes Kupfer, und, wie sich beim Zusammenschmelzen ergab, auch noch eine geringe Portion Blei enthielt.

Diese Zusammenschmelzung geschah im Hohofen. Von sämmtlichen Kühnstöcken erhielt man hierbei in Summa
10,96 Ztr, Werkblei und
83,27 – Schwarzkupfer, und von dem Letzteren brachte man ihn Avesta 58,65 Ztr. Gaarkupfer aus.

Das bei diesem Versuche überhaupt gewonnene Werkblei betrug
74,47 Ztr. mit 568,02 Loth Silberinhalt; nämlich
35,81 Ztr. 7,0löthiges Werkblei beim Frischen,
27,70 - 7,5 - - - Saigern,
u. 10,96 - 10,0 - - - Zusammenschmelzen.

Das Werkblei wurde auf einem Aschheerde abgetrieben, und dabei zugleich die braune Glätte mit aufgesetzt, welche noch Bleitropfen mechanisch umwickelt enthielt. — Nach erfolgtem Feinbrennen des Silbers und Gaaren des Kupfers betrug das Gesammtausbringen
368,0 Loth Brandsilber,
82,48 Ztr. in Produkten enthaltenes Blei und
58,65 Ztr. Gaarkupfer,

Sehr bedeutend war der Abtreibeverlust in Silber gewesen. Herr Bredberg suchte die Ursachen dazu in der Beschaffenheit der Asche und dem unvorsichtigen Verfahren der Arbeiter beim Abziehen der Glätte. —

An Blei hatte die Saigerung wenig Aufwand erfordert. Von dem Bleiinhalte der hierzu verbrauchten bleiischen Produkte waren 88,6 Procent wieder erhalten worden,

Digitized by Google

folglich nur 11,4 Procent verloren gegangen. (Freilich excl. des Bleies, welches sich schon im Schwarzkupfer befunden hatte, was aber ausserdem auch würde verloren gegangen sein). Noch mehr hätte sich dieser Bleiverlust vermindert, wenn man bei den drei ersten Saigerungen eben so lange mit der Saigerung fortgefahren wäre wie bei den 6 letzten.

An Kupfer schien man, da das Ausbringen statt der erwarteten 46 Ztr. über 58½ Ztr. erhielt, gewonnen zu haben, wie auch zu vermuthen stand, da das Kupfer reiner wie gewöhnlich nach Avesta kam.

II.

Aus dem Resultaten vorbeschriebenen Saigerversuches folgerte man Nachstehendes:

a) Das durch die Saigerung aus so beschaffnem Schwarzkupfer ausgebrachte Silber lohnt stets die Arbeit.

b) Der Bleizusatz behufs der Saigerung muss hinlänglich sein und darf nicht gespart werden; denn, erstens bekömmt man das vorgeschlagne Blei ziemlich wieder, und zweitens behält das Kupfer in demselben Verhältnisse weniger Silber zurück, in welchem das Werkblei silberarm ist. Letzteres darf im Zentner nur höchstens 6 Loth enthalten, mit Vortheil aber noch weniger.

c) Hiernach erscheint es nöthig die Frischstücke möglichst bleireich in den Saigerofen zu bringen, und erst dort durch eine behutsam vermehrte Hitze allmählig wieder das Werkblei auszusaigern, nicht aber das Verhältniss zwischen Kupfer und Blei durch ein starkes Austropfen des Bleies schon beim Erkalten der Frischstücke stören zu lassen. Letzteres kann man vermindern, wenn man die Frichstücke gehörig dünn macht, wodurch ohnedies die nachherige Saigerung im Ofen sehr erleichtert wird.

d) Bei einer stets behutsamen, jedoch allmählig verstärkten Feuerung folgt das meiste Silber dem Werkblei, und nur äusserst wenig dem oxydirten Blei, welches bei längrer Heitzung des Ofens zum Vorschein kömmt. Jemehr man

Digitized by Google

also vom Blei in metallischer Form auszubringen vermag, um so vortheilhafter wird das Resultat der Saigerung sein.

e) Die gelbbraune Glätte, welche zu Ende der Saigerung dem Werkblei folgt, entspricht ohngefähr dem Darrroste der Deutschen, und der Theil des Prozesses, bei welchem diese braune Glätte erzeugt wird, entspricht dem Darren der Kühnstöcke. Zwei bei den Deutschen von einander abgeschiedne Processe — Saigerung und Darrung — waren demnach in Fahlun vereiniget worden. Kaum ist hiervon ein Nachtheil, ein geringeres Silber- oder Bleiausbringen und dergleichen denkbar. — Es scheint sogar, als müsse der deutsche Gebrauch: die Kühnstöcke nach dem Saigern erkalten zu lassen, und sie dann im besondern Darrofen *neu* anzuwärmen und streng auszuglühen, kostbarer und umständlicher sein.

12.

Eine andre nicht unwichtige Frage beschäftigte Herrn Bredberg nach Beendigung der oben beschriebnen Versuche.

Da — ohne Ausnahme — alles Schwarzkupfer, welches die Silberhütte lieferte, so silber- und bleihaltig war, dass es gesaigert werden konnte, so schien sich der Processgang sehr vereinfachen, und der Zeit-Kohlen- und Metallaufgang vermindern zu lassen, wenn man gleich die Schwarzkupferarbeit zur Frischarbeit machte, d. h. wenn man nicht erst das Schwarzkupfer, sondern sofort den gerösteten Stein mit Bleiprodukten zu Frischstücken verschmolz.

Dieses wurde versucht und gelang vollkommen. Bald zeigte sich, dass eine Zugutemachung des Kupfersteins auf solche Art weit bequemer sei, als seine vorgängige Verschmelzung zu Schwarzkupfer. Auch konnte man jetzt länger, als beim Schwarzmachen fortschmelzen ohne umzustellen.

Bei einem derartigen Versuche schmelzte man in 132 Stunden mit 268 Tonnen Kohlen (= 1500,8 Kubikfuss,)

Digitized by Google

301 Ztr. gerösteten und präcipitirten Kupferstein mit
75,11 – Glätte (= 64,58 Ztr. Blei,) und
28,20 – Quarz
und erhielt in 11 Abstichen
97,85 Ztr. Frischstücke und
12,50 – ausgeronnenes Werkblei.

Die Frischstücke gaben beim Saigern 51,9 Ztr. Werkblei von 6 bis 7 Loth Silbergehalt, und 5,6 Ztr. braune Glätte. An Werkblei waren demnach in Summe 64,4 Ztr. wieder ausgebracht worden, folglich beinahe der gesammte Bleibetrag der Zuschlagglätte, so dass das in der erhaltnen braunen Glätte noch befindliche Blei als Zuwachs aus dem Kupfer betrachtet werden konnte.

13.

Ein diesem ganz gleicher Versuch wurde auch mit unpräcipitirtem gerösteten Kupferstein gemacht, man verlor aber dabei das Gold, denn das Silber, welches man nachher aus dem gesaigerten Werkblei produzirte, enthielt nicht mehr, als $\frac{1}{8}$tel Grän in der Mark.

Man konnte nicht annehmen, dass das Gold schon ausgezogen gewesen wäre, da in der Regel beim Umschmelzen des unpräcipitirten aber rohen Kupfersteins mit Bleiprodukten, also bei der sogenannten Präcipitationsarbeit, Werke mit einem so goldhaltigen, circa 2gränigen Silber fallen, dass Letzteres in die Scheidung genommen werden kann. Das Gold scheint sich daher (vielleicht weil es noch zu wenig leichtschmelzend ist) durch blosse Saigerung nicht vom Kupfer trennen zu lassen.

14.

Im Ganzen genommen sind im Jahre 1826 bei Gustavs-Hütte

4934 Ztr. gerösteter Kupferstein verarbeitet und theils sofort zu Frischstücken, theils erst auf Schwarzkupfer verschmolzen worden, welches, nach auf alte Art erfolgter Versaigerung ebenfalls in Frischstücken verwandelt wurde.

Digitized by Google

ei Berechnung Schilling (SK.) Banko Sr. pr. Mark.

- - - - - -
(= 7,63 Rdbr. Spez.)
- - - - - - SK. Pfd. m. v.
(= 3,2 Zentner.)
- - - - - - SK. Pfd.
(= 3,2 Zentner.)

ahr.	Gol[illegible]upfer. Erhalten vo[illegible] Erzschmelzen. M.	Lth.	Präci[illegible]tation[illegible]schm[illegible]zen M.	L.	Davon Gahrkupfer. Ztr.	p. C.	Werth der ausgebrachten Metalle in Bankozeddeln. Rsdbr.	SK.	r.	Kostenaufwand, laut Verlagsrechnung. Rsdbr.	SK.	r.	Ueberschuss. Rsdbr.	SK.	r.
822	1	7½	—	1[illegible]	44,8	57,4	12489	41	8	9866	13	3	2623	28	5
823	1	5	—	9	73,9	52,7	15110	1	10	11272	1	7	3838	—	3
1824	2	8	—	1[illegible]	144,3	64,5	20070	32	1	12044	14	2	7926	17	11
1825	2	9	—	5	118,8	74,2	16238	21	3	13727	36	3	2510	33	–
1826	2	7	1	2	288	82,3	29425	1	8	14020	30	3	15404	19	5
1827	2	10	1	[illegible]	216,4	86,02	26799	8	10	13836	1	11	12963	6	11

Zu pag. 197.

Digitized by Google

Digitized by Google

Davon hat man erhalten:

1) *Frischstücke.*

a) vom Schwarzkupferfrischen	370,40	Zentner.	
b) - Kupfersteinfrischen	1113,85	-	
Summa	1484,25	Zentner.	

2) *Werkblei.*

a) beim Schwarzkupferschmelzen	26,32	Zentner.
b) - Versaigern des Schwarzkupfers	3,23	-
c) - Frischen des Schwarzkupfers	5,86	-
d) - - - Kupfersteins	49,26	-
Summa	84,67	Zentner.

Durch das Saigern der 1484,25 Ztr. Frischstücke wurden gewonnen:

a) Werkblei	718,60 Ztr. = 48,4	p. C. vom Gewichte d. Frischstücke.
b) braune Glätte	243,67 - = 16,4	
c) gesaigertes und zusammengeschmolznes Schwarzkupfer	350,30 - = 23,6	

Die Saigerungsoperationen hatten demnach (718,60 + 84,67) = 803,27 Zentner *Werkblei* geliefert, dessen Silberinhalt (den Proben nach) zusammen 319 Mark betrug.

Dieses Werkblei wurde auf Mergelheerden abgetrieben; und gab 292 Mark 5 Lth. Silber (Brandsilber?)

45,2 Ztr. Abstrich
711,4 - Glätte und
154,5 - Heerd.

Die 350,3 Ztr. Schwarzkupfer dagegen gaben in Avesta 290,17 Ztr. (= 82,8 p. C.) Gaarkupfer.

Vorstehendes giebt die Grundlage zu folgender Berechnung der Silber- und Bleiverluste bei den Saigerprocessen des Jahres 1826.

Digitized by Google

Debet.

	Gewicht.	Gehalte.		Inhalt.		
		Silber.	Blei.	Silber.		Blei.
	Ztr.	Loth.	p. C.	Mk.	L.	Zentner
Zugutegemachter gerösteter Kupferstein mit	4934	1,22	unbestimmt.	376	3	unbestimmt.
Bleizusätzen beim Frischen:						
Gelber Glätte	992,9	—	86,0	—	—	853,8
Heerd	175,3	—	60,0	—	—	105,1
Schlacke vom Rafiniren des Frischbleies	48,8	—	50,0	—	—	24,4
Debet in Summa	—	—	—	376	3	983,

Anmerk. Bei obiger Debet-Berechnung ist, wie man sieht, blos der Silberinhalt im Kupfersteine, und blos der Bleiinhalt der bleiischen Zuschläge in Ansatz gebracht worden.

Man nahm nämlich an, dass das Silber in den zugeschlagnen Bleiprodukten sich mit demjenigen Silber kompensiren werde, welches sich nach dem Abtreiben des Saigerwerkes in den neu entstehenden Bleiprodukten wiederfindet, und dass das im Kupfersteine befindliche Blei ohnedies zum grössten Theil verloren gegangen sein würde, wenn man die Saigerung unterlassen hätte.

Credit.

	Gewicht.	Bleigehalt.	Inhalt.		
			Silber.		Blei.
	Zentner.	p. C.	Mk.	L.	Zentner.
An Silber vom Abtreiben	—	—	292	5	—
An Bleiprodukten:					
a) vom Saigern:					
Braune Glätte	243,67	70	—	—	170,56
b) vom Abtreiben der 803,27 Zentner Werkblei:					
Gelbe Glätte	711,40	86,0	—	—	611,80
Heerd	154,50	60,0	—	—	92,70
Abstrich	45,20	50,0	—	—	22,60
Credit in Summa	—	—	292	5	897,66
Es fehlte demnach gegen d. Debet	—	—	83	14	85,81
			276	3	983,47

Digitized by Google

Nach den Silberverlusten zu urtheilen, war noch zu viel Silber im Kupfer zurück geblieben, und wahrscheinlich der Bleizuschlag beim Frischen nicht gross genug gewesen. Dies scheint auch schon daraus hervor zu gehen, dass das Saiger-Werkblei durchschnittlich über 7 Loth Silber im Zentner enthielt, während es, alten Erfahrungen gemäss, höchstens nur 6 Loth und am liebsten noch weniger enthalten soll.

Dagegen ist der Bleiverlust geringer gewesen, als wie er auf andern Saigerhütten ausserhalb Schweden und selbst auf solchen angegeben wird, die ebenfalls schon bleireiche Schwarzkupfer verarbeiten. (Andreasberg, Altenau und Rammelsberg.)

Denn, da der Bleiinhalt in den beim Frischen nöthig gewesenen Zuschlägen 983,47 Ztr. betrug, davon aber

803,27 Ztr. als Werkblei und
170,56 - in den 243,68 Ztr. Saigerschlacken, folglich

in Sa. 973,83 Ztr. wieder erhalten wurden, so berechnet sich, excl. des mit dem Kupfer schon verbunden gewesenen Bleies, nur ein Verlust von 9,64 Ztr. also noch kein volles Procent.

Allein durch den Abtreibeprocess war dieser Verlust bis auf beinahe 9 Procente gestiegen, und so hingen denn die bessern oder schlechtern Resultate, welche die neue Saigermethode geben konnte, vornähmlich mit von jenem Processe und seinem Bleiverbrande ab.

15.

Abtreiben auf Mergel. Nachdem man in Sala gefunden hatte, dass das Abtreiben des Werkbleies vortheilhafter auf Mergel, als wie auf Asche geschehen könne, fing man im April 1825 auch in Fahlun an damit Versuche zu machen. Der Mergel wurde aus 3 Theilen gepochtem Kalkstein und 1 Theil reinem Thone zusammengesetzt, und zuerst der Kalk mit hinlänglichem Wasser übergossen und gut

Digitized by Google

durchmengt, dann aber der Thon (fein gesiebt) dazu gebracht. Das Gemenge schaufelte man tüchtig durch einander, bis es gehörige Homogeneität erlangt hatte, und warf es zuletzt noch durch ein Sieb. Der Heerd wurde sehr hart, nahm vom Daumen keinen Eindruck mehr an, und durfte nicht — wie es bei Aschheerden geschah — erst getrocknet werden, sondern das Werkblei musste, sobald er fertig geworden, darauf kommen, und gleich nachher die Feuerung beginnen.

Im Jahre 1826 wurden schon alle Treiben auf Mergel gemacht. In 35 Treiben trieb man 1682,32 Ztr. Werkblei mit 756 Mark 5 Loth Silber ab und erhielt:

698 Mark 2 Loth Blicksilber mit
78,33 Ztr. Abstrich
1516,66 - Glätte und
313,70 - Heerd.

100 Zentner Werkblei hatten demnach gegeben

4,6 Ztr. Abstrich
90,1 - Glätte und
18,6 - Heerd,

und der Bleiverlust berechnete sich jetzt nur noch auf 8,02 p. C. vom Gewichte des Werkbleies, während er früher bei Aschheerden 16 p. C. betragen hatte. Sonach waren durch die Einführung der Mergelheerde im Jahre 1826 bei Gustavs-Hütte 134 Zentner Blei erspart worden. —

16.

Statt das Plachmal vom Goldscheiden, wie es vorher geschah, mit Eisen einzuschmelzen und den dabei sich bildenden Stein durch Glätte zu entsilbern, liess Herr Bredberg 1,98 Ztr. Plachmal von 1826 direkt in 40 Ztr. schmelzendes und treibendes Werkblei einträuken, in der Ueberzeugung hierdurch eine schnellere Dekomponirung des Schwefelsilbers zu erzielen, und dasselbe auf diese Art

Digitized by Google

leicht und wahrscheinlich mit den mindesten Verlusten zu Gute machen zu können *).

17.

Herr Bredberg fügt seiner Relation noch eine interessante, hier ebenfalls angeschlossene Tabelle über Metallausbringen, Bleiverluste und ökonomisches Verhalten der Hütte bei, die sich über die Jahre 1822 bis und mit 1827 erstreckt, und ein sehr vortheilhaftes Licht auf die Veränderungen wirft, die im Laufe dieser 6 Jahre mit den Processen vorgenommen wurden. Sie zeigt vorzüglich den wichtigen Einfluss, welchen die Vervollständigung der Saigerarbeit auf das Silberausbringen äusserte, so wie den ansehnlichen pecuniären Gewinn, den die theilweise Vereinfachung und Verbesserung der Operationen zur Folge hatte.

Wahrscheinlich ist unter der Rubrik: „Erzschmelzen" auch das damit in enger Verbindung stehende Schlackenumschmelzen begriffen, welches noch zu Anfang 1825 nöthig war. Unter den Bleiverlusten beim Abtreiben sind nur diejenigen zu verstehen, welche beim Abtreiben des vom Erzschmelzen erhaltenen Werkbleies entstanden. Die Bleiverluste beim Abtreiben der Werke vom Präcipitations-, Anfrisch- und Schwarzkupferschmelzen, so wie vom Saigern, liegen mit unter den Bleiverlusten bei den Kupfersteinprocessen.

Zu vorstehender Tabelle.

Obgleich der mit einer vollständigern Aussaigerung des Silbers verknüpft gewesene Mehrverbrand an Blei nur mässig genannt werden kann, so erscheint doch der bei den Kupfersteinprocessen überhaupt Statt gehabte Bleiverlust immer sehr bedeutend. Durch künftige Vertauschung des

*) Dieses Verfahren ist schon vor langer Zeit einmal in Freiberg eingeschlagen worden, man hat es aber nicht rathsam, sondern mit grösserm Silberverlust verknüpft befunden.

Digitized by Google

Präcipitationsschmelzens mit dem Stuffschmelzen dürfte e
sich jedoch ansehnlich vermindern. *)

Uebrigens ergiebt sich aus der Vergleichung des ehe
maligen procentalischen Gaarkupferausbringens aus de
Schwarzkupfer mit dem der letzten Jahre, dass das Schwar
kupfer durch den Saigerprocess wirklich weit reiner ge
worden ist. Noch steht ein ansehnlicher Gewinn an Bl
zu erwarten, seit die Hütte sich ihren eignen Gaarheerd ei
richtet hat, und nun das Gaargekrätz beim Kupferfrischen
mit zu Gute machen kann, welches zeither der Gaarhütte
Avesta anheim fiel.

*) Ueber die Bleiverluste beim Erzrösten und Erzschmelzen sind
leider die Tabelle noch ganz im Dunkeln. Der gesammte procentalische Bleiverlust bei Gustavs-Hütte scheint noch nie erörtert worden
zu sein. —

Digitized by Google

XI.

Nachricht über die Fortsetzung der Versuche, Werkblei mit Steinkohlengas abzutreiben.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Nachdem die von mir im *4ten Bande 5ten Hefte S.* 206 u. f. *dieses Journals* mitgetheilten Versuche über das Abtreiben des Werkbleies mit Steinkohlengas auf dem *königlichen* Hüttenwerke an der Halsbrücke von Zeit zu Zeit wiederholt worden sind, ergiebt es sich, dass man in der Kunst dieses Abtreiben zu führen, immer weiter fortschreitet, und namentlich einer bedeutend geringern Menge des Kohlenwasserstoffgases als bei den erstern Versuchen bedarf.

Der letztere dieser Versuche wurde am 9ten September angestellt, und gab nach dem Berichte des Hrn. H. M. Schneider folgendes Resultat:

Das Abtreiben wurde früh um 7 Uhr angelassen, nachdem zuvor 1 Cent. 8 Pfd. Werkblei aufgesetzt worden war. Um 10 Uhr 15 Min. war die Glätte im Flusse, und man setzte von 10 Uhr 45 M. bis Abends um 6 Uhr noch $2\frac{1}{2}$ Centn. $36\frac{3}{4}$ Pfd. Werkblei periodenweise nach. Als nun der Heerd nicht weiter sog, beendigte man Abends um 10 Uhr 45 M. ohne alle weitere Störung das Abtreiben. Bei diesem Versuche waren mithin $3\frac{1}{2}$ Centn. $44\frac{3}{4}$ Pfd. Werkblei mit 2067 C. F. Steinkohlengas in $15\frac{3}{4}$ Stunden abgetrieben worden.

Vergleichen wir nun das Resultat dieses Versuches mit dem von mir angezeigten am 30. April angestellten, so ergiebt sich Folgendes:

Bei dem Versuche am 30. April erforderten 100 Pfd. Werkblei zum Abtreiben 889 C. F. Gas, oder wenn man

Digitized by Google

die damalige zweistündige Unterbrechung des Abtreibens abzieht, 761 C. F. Bei dem Versuche am 9ten Sept. hingegen kommen auf 100 Pfd. Werkblei nur 480 C. F. Steinkohlengas; also beinahe *die Hälfte weniger*. An Zeit waren bei dem frühern Abtreiben auf 174 Pfd. Werkblei 13¼ Stunden; bei dem letztern aber nur 15¼ Stunden auf 429 Pfd. Werkblei erforderlich.

Da nun bei den bisherigen Versuchen bemerkt wurde, dass ein Theil der Gasflamme noch ungenutzt aus der Schur- und Glättgasse entwich, so soll ein neuer Probetreibeheerd erbauet, und demselben anstatt 2 Fuss, 2 Fuss 6 Zoll im Durchmesser gegeben werden, wonach sodann eine beträchtlich grössere Menge Werkblei aufgesetzt werden kann. Dabei wird dann ebenfalls das vortheilhaft gefundene Nachsetzen des Werkbleies statt finden.

Digitized by Google

XII.

Ueber einige Vervollkommnungen der Lithographie.

Von A. Chevallier und Langlumé.

Nach den *Ann. de l'Industrie franç. Juillet* 1829 frei bearbeitet vom Herausgeber.

Schon Bd. 4 p. 39 d. J. wurden die Leser mit den Vervollkommnungen bekannt gemacht, welche die Kunst des Steindrucks den Herren Chevallier und Langlumé verdankt, indessen war die dort, nach einer vorläufigen Notiz im *Bullet. technolog.*, gegebene Nachricht über dieselben nur sehr unvollständig und ich eile deshalb jetzt die so eben erschienene Arbeit der genannten Herren in freier Bearbeitung, mit Uebergehung alles dessen, was nur für Frankreich Interesse hat, mitzutheilen. Den ersten Theil der Abhandlung, welcher sich blos mit der Geschichte der Lithographie beschäftigt, glaubte ich füglich weglassen zu können, dasselbe gilt von dem Schlusse derselben, der von Versuchen handelt, französische Steine zur Lithographie anzuwenden, die indessen, wie man aus einem beigegebenen Probedrucke ersieht, noch kein vollkommen günstiges Resultat gegeben haben. Die Verfasser beabsichtigen später ein vollständiges Werk über die Kunst der Lithographie in ihrem ganzen Umfange zu bearbeiten; hier theilen sie blos ihre früher schon dem Wesentlichen nach bekannt gemachten Entdeckungen ausführlich mit, nämlich 1) eine neue Methode den Stein zu ätzen, 2) ihr Verfahren die Zeichnung ganz oder theilweis durch chemische Mittel vom Steine wegzubringen und 3) ein Mittel, durch welches der Zeichner in den Stand gesetzt wird, fehlerhafte Zeichnungen stellenweis zu retouchiren. Diese sämmtlichen Entdeckungen sind bereits von der Academie der Wissenschaften zu Paris, so

Digitized by Google

wie von der Societé d'Encouragement geprüft und die Verf. von der ersteren mit einer bronzenen von der letztern mit einer goldnen Medaille erster Classe belohnt worden. Mehrere der geschicktesten französischen Lithographen wenden sie endlich bereits seit einiger Zeit in ihren Werkstätten mit dem besten Erfolge an.

1) *Vom Aetzen der Steine.*

Mit diesem Ausdrucke bezeichnet man die Behandlung des gezeichneten Steines mit einer verdünnten Säure, eine Operation, welche zum Zwecke hat 1) den Staub zu entfernen, welcher sich beim Poliren, so wie beim Zeichnen selbst in die Poren des Steins gesetzt hat, 2) den Stein poröser und zur leichtern Aufnahme des Wassers geschickt zu machen, so wie endlich 3) der Kreide oder Tinte das Alkali zu entziehen und sie dadurch in Wasser unauflöslich zu machen. Nachdem das Aetzen geschehen ist, wäscht man den Stein mit Wasser ab, um das entstandene Kalksalz zu entfernen. Darauf überzieht man ihn mit einer Gummiauflösung, um seine Poren auszufüllen, damit sie keine Farbe annehmen sollen. Von dem Verfahren, welches beim Aetzen des Steins befolgt worden ist, scheint in der Regel die Schönheit des Drucks abzuhängen. Man hat in der That die Bemerkung gemacht, dass die Zeichnung durch Zusammenfliessen der Züge fleckig wird, wenn man nicht stark genug ätzt; und dieser Uebelstand muss öfters eintreten, denn die Säure, welche schon über den obern Theil des Steins geflossen ist, muss schon zum Theil gesättigt auf dem untern Theile desselben ankommen, besonders wenn der Stein sehr gross ist. Sie kann dann nicht mehr auf diejenigen Theile der Zeichnung wirken, welche keine Farbe annehmen sollen, und diese erhält dann einen dunkeln Ton, welcher den Effect vermindert. Wendet man dagegen die Säure zu stark an, so greift sie den Stein zu lebhaft an und zerstört die halben Tinten, welche dann im Abdrucke nicht kommen und dadurch der Zeichnung schaden.

Digitized by Google

Ueberzeugt von der Wichtigkeit dieser Uebelstände haben wir uns bemüht ein Mittel aufzufinden, durch welches man im Stande wäre, die grössten Steine zu ätzen, ohne jenen Nachtheilen ausgesetzt zu sein. Nach mannichfaltigen Versuchen gelang es uns folgendes Mittel ausfindig zu machen, welches alle wünschenswerthe Vortheile in sich zu vereinigen scheint.

Zubereitung. Man nimmt 3 Pfd. reine Salzsäure, bringt sie in eine reine tiefe Schüssel und thut nach und nach so viel weissen Marmor hinein, dass die Säure gesättigt wird. Wenn dies vollkommen geschehen ist, so dass sich noch unaufgelöste Marmorstücken am Boden befinden, so filtrirt man die Flüssigkeit, welche nun eine Auflösung von salzsaurem Kalk ist, durch Fliesspapier. Nachdem alles durchgelaufen ist, giesst man auf das Filtrum allmählig noch 3 Pfd. Wasser, um das in das Papier gezogene Salz auszulaugen und vermischt dieses Waschwasser mit der zuerst erhaltenen Flüssigkeit. Wenn diess geschehen ist, löst man in dieser ganzen Flüssigkeit 12 Unzen reines und weisses arabisches Gummi auf, setzt dann der Auflösung noch 3 Unzen reine Salzsäure zu, schüttelt das Ganze gehörig durch einander und bewahrt es in reinen Flaschen zum Gebrauche auf.

Wir haben *reine* Salzsäure vorgeschrieben, weil die gewöhnlich im Handel vorkommende verschiedene fremdartige Beimischungen enthält, welche nachtheilig sein könnten.

Will man dieses Aetzwasser anwenden, so giesst man etwas davon in ein Glas und trägt es mit einem Haarpinsel auf den Stein auf, wie wenn man ihn mit Gummi überziehen wollte, und auf diese Art wird er mit der grössten Leichtigkeit hinlänglich geätzt. Man kann diese Auflösung auch beliebig durch Zusatz von Gummiwasser oder reiner Salzsäure schwächen oder verstärken, indessen scheinen die angegebenen Verhältnisse die besten zu sein, was eine zehnmonatliche Erfahrung uns bestätigt hat.

Noch leichter kann man dieses Aetzwasser zubereiten auf folgende Weise. Man löst 6 Unzen geschmolzenen

Digitized by Google

salzsauren Kalk in 1 Pfd. 3 Unzen Wasser auf, giesst die Flüssigkeit durch ein Filtrum von Löschpapier, setzt ihr dann eine Gummiauflösung, welche 4 Unzen gestossenes arabisches Gummi enthält, und eine Unze reine Salzsäure zu, worauf man die Flüssigkeit in Glasflaschen verwahrt.

Die Anwendung dieser nach der einen oder der andern Art zubereitete Aetzflüssigkeit bietet folgende Vortheile dar: 1) Sie lässt sich mit weit grösserer Sicherheit brauchen als die gewöhnliche, welche auch der geschickteste Lithograph nicht ohne eine gegründete Besorgniss für die Zeichnung anwendet. 2) Wird sie mit einem Haarpinsel aufgetragen, so werden dadurch alle Theile des Steins gleichmässig geätzt, denn die Säure wird nicht augenblicklich gesättigt, sondern sie wirkt mit gleicher Kraft auf alle Theile des Steins. 3) Sie kann eben so gut auf grossen, wie bei kleinen Steinen angewendet werden. 4) Sie macht das Wenden des Steins und das nachherige Eintauchen desselben in Wasser entbehrlich, welche letztere Arbeit die Steindruckereien ungesund und feucht macht. Ueberdies wird auch das Ueberziehen des Steins mit Gummi erspart, da dieses schon im Aetzwasser selbst enthalten ist. 5) Die stärksten Schatten, so wie die schwächsten Tinten kommen gleich gut, wenn der Stein damit geätzt worden ist. 6) Sie ist äusserst leicht anzuwenden, und das Aetzen damit kann allenfalls einem verständigen Kinde anvertraut werden. 6) Der geätzte Stein bleibt beständig feucht, was davon herrührt, dass die Flüssigkeit eine bedeutende Menge eines zerfliesslichen Salzes enthält, welches in den Stein eindringt und ihm längere Zeit die nöthige Feuchtigkeit erhält. Diese Eigenschaft ist von grosser Wichtigkeit, denn man bemerkt, dass ein Stein, welcher zu schnell trocknet, weit schwerer einzuschwärzen ist und dem Drucker weit mehr Mühe macht, da er in diesem Falle eine härtere Farbe erfordert. Mit Gummiwasser verdünnt, gewährt diese Flüssigkeit auch im Sommer grosse Vortheile; sie verhindert das Trocknen des Steins und kommt dadurch den Schwierigkeiten zuvor, welche dem Arbeiter begegnen, wenn er seine Zeichnung

Digitized by Google

rein und schön schwarz abziehen will, und welche mehrere Lithographen dadurch zu vermeiden suchen, dass sie sich mancherlei Substanzen bedienen, die oft der Zeichnung nachtheilig sind (z. B. Urin, Weinessig, Salpetersäure, Speichel u. s. w.) Die Zeichnung auf einem Steine, welcher mit unserer Flüssigkeit behandelt worden ist, behält stets auf den Abdrücken ihre erste Frische und man braucht den Stein nur, nachdem man das Aetzen vorgenommen hat, eine Virtelstunde liegen zu lassen, ehe man Abdrücke davon nimmt. 8) Sie bewirkt eine nicht unbedeutende Ersparniss, denn da der Arbeiter keine so harte Schwärze anzuwenden braucht, so erhält er nicht nur gleichförmigere, sondern in gleicher Zeit auch mehr Abzüge als sonst, ohne so grosse Anstrengung. Man hat bemerkt, dass der Arbeiter $\frac{1}{3}$ mehr des Tages abziehen kann.

10) Diese Flüssigkeit dient endlich noch dazu, die Flekken wegzunehmen, welche beim Drucken auf dem Steine bisweilen entstehen und welche davon herrühren, dass manche Stellen durch den Crayon oder die Handwärme mehr mit Fettigkeit getränkt worden sind; diese Flecke kommen beim Abdrucke als dunklere Tinten zum Vorschein, welche jedoch durch den Gebrauch der salzig-sauren Flüssigkeit weggebracht werden können.

In der ersten Zeit, wo man die Lithographie in Ausübung brachte, machte man einen grossen Missbrauch von der Anwendung der Säuren beim Aetzen. Man hatte dabei den Zweck die Zeichnung ezhaben zu machen, indem man glaubte, dass eine recht hervorstehende Zeichnung mehr Abdrücke liefern müsste. Indessen lässt sich die Unrichtigkeit dieser Ansicht leicht darthun. Man ätzte die Steine damals mit einer Flüssigkeit, welche 3 Grade an der Säurespindel zeigte und die damit behandelten Steine lieferten 150 — 200 gute Abdrücke. Später wendete man eine Flüssigkeit an, die nur $\frac{1}{3}^{\circ}$ zeigte und man konnte nun 2000 gute Abdrücke nehmen, ohne dass der Stein abgenutzt gewesen wäre. Man kann hieraus schliessen, dass die Zeichnung um so eher abgenutzt wird und um so weniger Abdrücke giebt

Digitized by Google

je erhabner sie auf dem Steine ist. Der Hauptpunkt, auf welchen man zu achten hat, besteht vielmehr darin, dass man die Steine feucht zu erhalten suchen muss, damit die Druckschwärze sich nicht auf den unbezeichneten Stellen des Steins befestigen kann.

Mehrere Schriftzeichner bedienen sich zum Aetzen noch der verdünnten Salpetersäure, um die Schrift erhaben zu machen. Diese Künstler sind sehr im Irrthum, denn dieses Verfahren ist ausgemacht nicht nur unütz, sondern sogar schädlich, denn auf diese erhabnen Schriftzüge wirkt der Reiber der Presse stärker, als auf den übrigen Stein, sie werden demnach bald abgenutzt, verlieren ihre Schärfe und geben schlechte Abzüge. Indessen ist doch für Schriften eine etwas stärkere Aetzflüssigkeit erforderlich, als für Zeichnungen und zwar aus dem Grunde, weil die meisten Schriftzeichner, um sich die Arbeit zu erleichtern und die Feder leichter auf den Stein hingleiten zu lassen, die Oberfläche desselben mit einem schwachen Seifenwasser und manchmal sogar mit Terpenthingeist worin etwas Oel aufgelöst ist überstrichen. Diese Vorbereitungen machen dann die Anwendung einer stärkern Aetzflüssigkeit nöthig, durch welche man jene fettigen Substanzen auf den Steine zu zerstören suchen muss, weil er sonst Flecken und eine unreinliche Schrift geben würde. Es fragt sich übrigens, ob die Lithographen überhaupt nöthig haben solche Vorbereitungsmittel anzuwenden? Wir halten sie für zwecklos und urtheilen dabei nach dem was wir gesehen und noch täglich vor Augen haben; Hr. Moulin einer der ältesten und geschicktesten Lithographen hat sich derselben niemals bedient und seine Schriften, die sich leicht ätzen lassen, haben stets gute Abdrücke gegeben. Wir machen dies hier ausdrücklich bekannt, denn ein ungeschickter Schreiber kann den geschicktesten Lithographen in Verlegenheit setzen und zum Misslingen des Druckes Veranlassung geben, wenn er den Stein mit einer Lage eines Körpers überzieht, welche das Aetzmittel nicht wegzunehmen vermag.

Digitized by Google

Seit Kurzen haben wir in Erfahrung gebracht, dass man sich zu Madrid eines Aetzwassers bedient, welches folgendermaassen zusammengesetzt ist:

Arabisches Gummi 4 Unzen
Destillirtes Wasser 14 —
Käufliche Salpetersäure 5 Quentchen.

Diese Zusammensetzung hält sich nur kurze Zeit unverändert.

Ein Liebhaber, welcher sich derselben bedient hat, sagte uns, dass er sie mit gutem Erfolge angewandt habe. Wir selbst haben bei unserm Versuche keinen Vorzug derselben vor der unsrigen wahrnehmen können.

Eine andere Zubereitung, welche eine ähnliche Wirkung hat, bereitet man aus:

Arabischen Gummi 4 Unzen,
Destillirtes Wasser 1 Pfd,
Salzsäure 6 Quentchen,

Diese Mischung zersetzt sich nicht beim Aufbewahren.

Vom Auslöschen der Zeichnung.

Das Auslöschen der Zeichnung kann vollständig oder theilweis erfolgen. Im ersten Falle zerstört man die ganze Zeichnung, so dass der Stein zur Aufnahme einer neuen geschickt wird, im zweiten dagegen nimmt man nur einen Theil der Zeichnung hinweg, um einige Veränderungen in derselben vorzunehmen. Um nach dem bisherigen Verfahren eine Zeichnung vollkommen vom Steine zu entfernen, schleift man ihn zuerst so lange mit Sandstein, bis alle Striche verschwunden sind, wäscht ihn dann mit vielem Wasser und reibt ihn zuletzt mit feinem Sande so lange ab, bis seine Oberfläche wieder vollkommen glatt erscheint. *) Diese Arbeit ist äusserst zeitraubend und ein Arbeiter ist

*) Manche Lithographen bedienen sich verdünnter Salz- und Salpetersäure von 5 — 6° zum Waschen der Steine, sie verbreiten diese mit einem Schwamme über den Stein, nachdem er mit Sandstein geschliffen worden ist und reiben ihn darauf erst mit Sand.

Digitized by Google

selten im Stande, mehr als einen Stein den Tag über abzuschleifen, ist die Zeichnung aber gross, so haben sogar zwei Arbeiter einen Tag lang daran zu thun, und oft reicht dies nicht einmal. Sie erfordert ferner grosse Sorgfalt, denn wenn die Zeichnung nicht tief genug abgeschliffen worden ist, so kommt sie beim Abdrucke der neuen Zeichnung wieder zum Vorschein und verdirbt diese. Um Veränderungen in der Zeichnung anzubringen, schleift man die wegzunehmende Stelle mit Sand aus, wobei man sich eines gläsernen Reibers bedient und übergeht dann die ausgeschliffne Stelle, der Sicherheit wegen, noch mit verdünter Salpetersäure, oder man schabt auch die Stelle, welche geändert werden soll, mit einem eisernen Instrumente weg. Die vollständige Wegnahme der Zeichnung ist, wie schon erwähnt, eine sehr langwierige Operation, bei dieser theilweisen aber zeigen sich noch bedeutendere Schwierigkeiten, welche darin bestehen: 1) dass man nicht blos die Stelle wegnehmen kann, welche retouchirt werden soll, 2) dass nach dem Ausschleifen eine Vertiefung zurückbleibt, 3) dass es kaum möglich ist, die neu hinzugefügten Partien der Zeichnung mit den stehen gebliebenen in völlige Harmonie zu bringen.

Diese Schwierigkeiten veranlassten uns, eine leichtere Methode zum Auslöschen der Zeichnung aufzusuchen. Mehrere Versuche lehrten uns, dass man diesen Zweck weit leichter erreicht, indem man die Kreide und Tinte, womit die Zeichnung dargestellt ist, verseift, so dass sie auflöslich wird und nun mit Wasser weggewaschen werden kann. Nachdem wir dieses Mittel ausfindig gemacht hatten, bemühten wir uns die beste Mischung für eine Flüssigkeit auszumitteln, durch welche sich das Auslöschen bequem ausführen liesse und fanden, dass eine Auflösung von 1 Th. Aetzkali in 3 Th. Wasser sich dazu am geschicktesten zeigte. (Diese Flüssigkeit muss in gut verschlossnen Gefässen aufbewahrt werden.) Wir stellten mit dieser Flüssigkeit unter andern folgende Versuche an. Wir nahmen von einer Platte, auf welcher ein Alchemist dargestellt war, einen

Digitized by Google

Abzug und baten dann Hrn. Payen den Stein zu signiren. Nachdem dies geschehn war, löschten wir die Hälfte der Zeichnung nach unsrer Methode aus, ätzten den Stein und machten wieder einen Abzug davon; der zurückgelassene Theil kam wie gewöhnlich, der weggenommene Theil fehlte auf den Abdrucke. *)

Ein andrer Stein, auf welchem sich eine sehr starke Zeichnung befand (sie stellte ein Kind vor) wurde gleichfalls mit dieser Flüssigkeit behandelt, die Zeichnung verschwand vollständig, und nachdem der Stein gereinigt worden war zeichnete Hr. Bour ein neues Bild auf denselben.

Eine Platte mit einer Ansicht von Civita Castellana, welche abgenutzt war und sich schon seit 5 Jahren in der Druckerei befand, wurde gleichfalls von Hrn. Payen signirt und dann ein Abzug davon gemacht, der nicht sehr frisch ausfiel; indessen war die Zeichnung doch für diese Versuche gut genug. Nachdem der Abdruck gemacht war, löschten wir zuerst blos einige Theile der Zeichnung auf dem Steine aus; den Himmel, die Eiche zur Rechten, das grosse Gebürge zur Linken und die Felsen im Vordergrunde, nahmen wir ganz weg und in den Berg zur Linken machten wir eine Oeffnung, die gewaschnen Stellen erschienen weiss. Darauf wurden in die entstandnen leeren Stellen neue Gegenstände hineingezeichnet, eine Palme statt der Eiche, ein Gebäude an die Stelle des Berges und dann die neuen Theile mit der alten Zeichnung in Zusammenhang gebracht. Nachdem der Stein geätzt worden, zogen wir einen Probedruck ab und kein Theil der zerstörten Zeichnung kam dabei wieder zum Vorschein. Hieraus geht denn hervor, dass man mit Hülfe der vorgeschriebnen Kaliauflösung einen Theil der Zeichnung auslöschen und sie durch eine neue ersetzen kann, ohne dass die ausgelöschten Stellen wieder Farbe annehmen und beim Drucke zum Vorschein kommen. Indessen ist zum Gelingen dieser Operation einige Ge-

*) Noch schneller kommt man zum Ziele, wenn man eine völlig gesättigte Auflösung von Aetzkali anwendet.

Digitized by Google

schicklichkeit nöthig. Noch nicht zufrieden mit diesen Resultaten setzten wir unsere Versuche auf Veranlassung mehrer Mitglieder des Instituts und der Societé d'Encouragement noch weiter fort. Wir liessen daher Hrn. Arnout eine Federzeichnung auf einen Stein bringen, der vorher mit der Kaliflüssigkeit von einer darauf befindlich gewesenen Zeichnung gereinigt worden war. Die Zeichnung kam beim Abziehen sehr schön und auf dem ganzen Steine war kein Fleck zu bemerken. Die Zeichnung wurde noch zwei Mal auf verschiedne Weise verändert und jedesmal war der Erfolg derselbe.

Eine Zeichnung, welche eine Wassermühle darstellte, wurde zum Theil nach unsrer Methode ausgelöscht und der Stein Hrn. Alexis Noël übergeben, welcher auf dem entblösten Theile neue Gegenstände anbrachte und diese mit der übrigen Zeichnung so verschmolz, dass die Mühle in eine Landschaft mit einem Wasserfalle verwandelt erschien.

Da auch Hr. Vauquelin unser Verfahren zu sehen wünschte, so begaben wir uns in sein Laboratorium und löschten hier in Gegenwart des Hr. Jaume Saint-Hilaire mehrere Theile einer Landschaft mittelst der Kalilösung aus. Die leeren Stellen wurden wieder ausgefüllt und dann Abdrücke davon genommen. Diese sowohl, als die vorhergehenden, legten wir einer lithographirten Abhandlung bei, welche unter die Mitglieder des Instituts vertheilt wurde.

Zu der nämlichen Zeit, als wir der Societé d' Encouragement unsere Versuche zur Beurtheilung vorlegen wollten, gab auch Hr. Kenetz (Knetz) eine Methode zum Auslöschen der Zeichnung an. Sie besteht darin die Stellen der Zeichnung, welche man zum Verschwinden bringen will, mit Terpentinöl zu waschen und dies so lange zu wiederholen, bis keine Striche mehr zu bemerken sind, sie dann mit Wasser abzuwaschen und endlich die blosgelegte Stelle mit Weinessig zu ätzen, worauf man den Stein trocknen lässt, um dann die Zeichnung wieder herzustellen. Dabei muss man sich hüten, nicht den Theil der Zeichnung zu

Digitized by Google

berühren, welcher stehen bleiben soll und man darf auch nicht eher wieder auf die weisse Stelle zeichnen, als bis der Stein vollkommen trocken ist.

Man hat sich zwar schon längst des Terpentinöls zu diesen Zwecke bedient, aber die wenige Sorgfalt, welche man bisher auf die Anwendung dieses Mittels verwendete, ist wahrscheinlich Schuld gewesen, an dem Misslingen der Arbeit auf diesem Wege, *) man ist daher diesem geschickten Praktiker für die Mittheilung der dabei zu beobachtenden Vorsichtsmaasregeln vielen Dank schuldig.

Was nun die Anwendung unsrer Flüssigkeit zum Auslöschen der Zeichnung anbetrifft, so hat man dabei folgendermaasen zu verfahren. Um eine Zeichnung völlig wegzunehmen, wäscht man den Stein zuerst mit einem nassen Schwamme in Wasser ab, überzieht ihn dann mit der alkalischen Flüssigkeit, wobei man sich zur Verbreitung derselben eines Lappens bedient, den man an ein Stäbchen bindet und lässt sie 4 — 5 Stunden lang darauf stehen. Nach Verlauf dieser Zeit wischt man die Flüssigkeit, welche nun die Zeichnung aufgelöst hat, ab, wäscht den Stein mit Wasser und lässt ihn trocknen. Ist dies geschehen, so überzieht man ihn nochmals mit dieser Flüssigkeit und lässt ihn wieder 4 Stunden lang damit in Berührung, worauf man ihn gehörig mit Wasser abspült. Man kann die Kaliflüssigkeit auch noch länger auf dem Steine stehen lassen, ehe man ihn abwäscht.

Will man blos einen Theil der Zeichnung auslöschen, so wäscht man den Stein zuerst mit Wasser und lässt ihn wieder abtrocknen, dann umschreibt man die Stelle, welche zum Verschwinden gebracht werden soll, mit Bleistift (au crayon **)) und überstreicht sie dann mittelst eines Hölz-

*) So eben erst gezeichnete Stellen auf einem noch nicht geätzten Steine lassen sich zwar mit Terpentinöl wieder auslöschen, nach dem Aetzen aber misslingt dies stets.

d H.

**) Wahrscheinlich ist Bleistift gemeint, denn wollte man den lithographischen Crayon verstehen, so wäre es nöthig die gemachten Umrisse der wegzunehmenden Stelle selbst wieder auszulöschen.

d. H.

Digitized by Google

chens mit der Kaliflüssigkeit die man eben so lange drauf stehen lässt, als oben angegeben wurde; und verfährt dann weiter auf dieselbe Weise wie für die vollständige Wegnahme der Zeichnung angegeben wurde.

Dieses Verfahren ist durchaus nicht schwierig und der eine von uns, welcher kein Zeichner ist, löschte den ganzen Himmel einer werthvollen Steinzeichnung auf diese Art aus, die nach dem Retouchiren noch eine grosse Anzahl Abdrücke geben musste. Nachdem der Stein gewaschen ist, muss man ihn gehörig trocken werden lassen, ehe man wieder darauf zeichnet, denn die Zeichnung haftet nicht, so lange der Stein noch nass ist.

Die Anwendung dieser alkalischen Flüssigkeit bietet folgende Vortheile dar: 1) kann sie dazu dienen abgenutzte Zeichnungen vom Steine wegzunehmen, und ihn zur Aufnahme einer neuen geschickt zu machen, vorausgesetzt, dass in die schon darauf befindliche nicht mit dem Grabstichel hineingearbeitet war, wie diess bisweilen der Fall ist. 2) Ist sie anwendbar um einzelne Theile einer Zeichnung auszulöschen und sie durch neue zu ersetzen. 3) Erspart sie das Abschleifen und Auskratzen unbrauchbar gewordener oder fehlerhafter Zeichnungen, welche beide nicht ohne Schwierigkeiten sind. 4) Sie ist von grösstem Nutzen für solche Anstalten, welche sich mit Autographien beschäftigen, denn eine einzige Person kann in einem Tage eine bedeutende Anzahl Steine wieder reinigen, welche nach der gewöhnlichen Methode viele Zeit und mehrere Arbeiter erfordert haben würden. 5) Werden die Steine dadurch erspart, die man sonst bis zu einer gewissen Tiefe abschleifen musste, ehe sie wieder gebraucht werden könnten. 7) Mit besonderm Vortheile wird sie zum Corrigiren der Landkarten angewendet werden können, in welchen sich der vielfältigen Namen wegen häufige Fehler einfinden u. s. w.

3) *Vom Retouchiren der Steinzeichnungen.*

Alle Zeichner und Lithographen stimmen darin überein, dass das Retouchiren der Steinzeichnungen eine der

Digitized by Google

schwierigsten Operationen ist, und bis jetzt gab es kein Mittel um sie mit Leichtigkeit auszuführen. Die Schriftsteller über Lithographie haben dazu zwar den Alaun, die Essigsäure und die Salpetersäure vorgeschlagen, allein die Anwendung keines dieser Mittel gründet sich auf ein bestimmtes chemisches Naturgesetz, daher sie denn sehr oft erfolglos sind und den Künstler dadurch in Verlegenheit setzen. Bisweilen war eins derselben sehr nützlich, während es ein andermal unter ganz gleichen Umständen gar nicht wirkte. Wir wurden durch diese Unsicherheit in dem bisherigen Verfahren zu einer genauen Untersuchung desselben und zu einigen Versuchen veranlasst, durch welche wir die Schwierigkeiten dabei zu überwinden suchten, und wir sind, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, hierin sehr glücklich gewesen.

Ehe wir an diese Versuche selbst gingen, richteten wir unsere Aufmerksamkeit auf die verschiedenen Operationen, welche dem Abdrucke vorhergehen und suchten dabei den Umstand aufzufinden, welcher dem Retouchiren hinderlich sein möchte. Da beim Aetzen des Steins die aus Seife, Harz, Wachs u. s. w. bestehende Kreide auf dem Steine mit angegriffen wird, so richteten wir hierauf ganz vorzüglich unsere Aufmerksamkeit und eine genaue Prüfung des Gegenstandes schien uns zu dem Schlusse zu berechtigen, dass wohl die zum Theil auf dem Steine befindliche Kreideschicht beim Aetzen eine solche Veränderung erleiden möchte, dass sie dadurch unfähig gemacht würde, eine neue Menge derselben Substanz anzunehmen. Von dieser Voraussetzung ausgehend vermutheten wir, dass es darauf ankommen werde, den Theil der Zeichnung, welcher retouchirt werden soll, in seinen ursprünglichen seifigen Zustand zurückzubringen, um ihn dadurch zur Annahme neuer Kreide fähig zu machen, und auf diese Idee stützten wir uns dann auch bei unsern Versuchen. Die Hauptschwierigkeit hierbei war, den erforderlichen Concentrationsgrad der Flüssigkeit aufzufinden, welche zum Verseifen der Zeichnung dienen sollte; das Resultat unsrer Versuche war indessen, dass

eine Auflösung von 2 Grammen (½ Quentchen) Aetzkali in 125 Gr. (4 Unzen) Wasser allen Erfordernissen am meisten entspricht. Später fanden wir dass auch eine stärkere Kaliauflösung angewandt werden kann, ja wir haben uns sogar mit gutem Erfolge der zum Auslöschen der Zeichnung bestimmten Flüssigkeit bedient, die indessen nur 4 — 5 Minuten lang auf die Zeichnung einwirken darf. Ueberstreicht man die Zeichnung, die man vorher von ihrem Gummiüberzuge befreit hat, mit dieser alkalischen Flüssigkeit und lässt sie dann 1 bis 5 Minuten darauf, so nimmt die Zeichnung den Crayon sehr leicht wieder an, so dass er gut hält und beim Abdrucke vollkommen gut erscheint.

Unter andern stellten wir folgende Versuche hierüber an, und legten die Resultate der Societé d'Encouragement und dem Institute vor. Es wurden auf einen Stein sechs kleine Felder schraffirt, diese einfache Zeichnung geätzt und dann Abdrücke davon genommen. Dann wurde der Stein mit einer schwachen Schicht der alkalischen Flüssigkeit überstrichen, nach 5 Minuten wieder abgewaschen und getrocknet. Nun füllten wir die kleinen Felder mit Skizzen von Bäumen u. s. w. aus, und ätzten den Stein mit der sauren Flüssigkeit, die wir zu diesem Behufe mit der Hälfte Gummiwasser verdünnten und nahmen dann wieder Abdrücke davon. Keine der gemachten Retouchirungen fehlte. Um uns von der Güte unsers Verfahrens zu überzeugen, baten wir Hrn. Payen zwei Steine zu signiren, auf dem einen befand sich die Ansicht von Civita Castellana, der andere war zur Aufnahme einer Zeichnung zugerichtet. Mehrere Theile der erstern Zeichnung wurden, wie schon früher erwähnt, zerstört und neue Parthien hineingezeichnet, so dass das Ganze ein anderes Ansehen bekam. Wir suchten nunmehr eine Zeichnung dreimal umzuändern. Auf dem von Hrn. Payen signirten Stein wurde das erstemal blos eine flüchtige Skizze gezeichnet, diese geätzt und abgedruckt, darauf die Zeichnung zum Retouchiren vorbereitet und nunmehr ein Baum, ein Dorf und andere Gegenstände noch hineingezeichnet, die entfernten Berge schattirt und

Digitized by Google

der Zeichnung überhaupt mehr Stärke gegeben. Nachdem diese Retouchirung vollendet war, wurde der Stein von neuem geätzt (was bei solchen Retouchirungen stets mit einer Mischung aus gleichen Theilen des sauren Aetzwassers und Gummiwasser geschehen muss) und unter die Presse gebracht, die zugefügten und ausgeführten Theile kamen vollkommen. Der Stein wurde nun nochmals mit der Kaliauflösung zubereitet und die Zeichnung aufs neue retouchirt, die Bäume wurden verändert, Wasser hineingezeichnet, die fleckig gewordenen Theile der Zeichnung wieder klar gemacht, alle Theile des Bildes gehörig schattirt und endlich das Ganze eingefasst. Der Druck fiel völlig zur Zufriedenheit aus.

Diese Thatsachen beweisen, dass man sich der verdünnten Kaliauflösung bedienen kann, um die Retouchirung haften zu machen und der Lithograph wird dadurch in den Stand gesetzt, wie der Kupferstecher, von seiner Arbeit einen Probedruck nehmen zu können um sie dann fortzusetzen bis die Zeichnung die erwünschte Vollkommenheit hat.

So weit die Verfasser. Sie haben ihrer Arbeit einige Probedrucke beigelegt, welche den Beweis geben von der Wichtigkeit und Anwendbarkeit ihrer Methoden. Die erste Platte zeigt drei kleine Skizzen in Kreidemanier, das Capitäl einer Säule, einer Landschaft und ein Seestück vorstellend; die Landschaft zeigt links einen Baum, rechts ein Haus von einigen Bäumen umgeben, im Hintergrunde Berge, das Seestück zeigt die Aussicht auf das Meer, links sieht man ein Schiff, rechts eine kleine Barke, im Vordergrunde steht eine Tafel an einem Pfahl befestigt, alles übrige ist leer. Die zweite Platte ist ein Abdruck von demselben Steine, aber nach völliger Ausführung der Zeichnungen, das Haus auf dem zweiten Bilde ist, wie sich hier zeigt, eine Mühle, das Seestück hat ausser andern Zusätzen einen völlig ausgeführten Himmel erhalten. Die dritte Platte ist ein Abdruck von dem nämlichen Steine, aber nach völliger Umänderung der Zeichnungen, das Capitäl erscheint mit einem Tuche überhangen, im Vordergrunde der Land-

Digitized by Google

schaft steht eine grosse Säule, der Baum im Vordergrunde hat einer ganzen grössern Baumgruppe Platz gemacht u. s. w. Das Seestück ist durchaus verändert, den Vorder- und Mittelgrund zur Rechten nehmen hohe Felsen ein, über und neben welchen kleine Vögel schweben, die Barke ist verschwunden und statt ihrer strahlt am Horizonte die auf- oder untergehende Sonne, deren Licht die Segelstangen des grössern Schiffes reflektiren, der Himmel erscheint durchaus umgearbeitet und zur Linken schaut ein bärtiger Kopf in das Bild, wo vorher oben nur Himmel und unten ein kleiner Vorgrund zu sehen war.

Um die Bearbeitung dieser wichtigen Abhandlung (deren Inhalt zum Theil schon in mehrere Zeitungen und auch in ein vielgelesenes wissenschaftliches Journal, nur leider *höchst entstellt* übergegangen ist) den Lesern nicht zu lange vorzuenthalten, erscheint sie jetzt ohne eine der des Originals ähnliche Beilage. Da ich mich indessen zur genauen Wiederholung von Ch. und L. Versuchen (deren Richtigkeit im Allgemeinen ich schon früher bestätigt fand) mit einem der geschicktesten hiesigen Lithographen verbunden habe, so dürfen die Leser in einem der nächsten Hefte einigen Probeabdrücken von ausgelöschten, veränderten und retouchirten Kreidezeichnungen entgegensehen, welche ich mit einigen weitern Bemerkungen über diesen Gegenstand zu begleiten mir erlauben werde.

d. H.

Digitized by Google

XIII.

*Verfahren um mit flüssiger Flussspathsäure in Glas zu ätzen.**)

Von Hann zu Warschau.

(*Ann. d. l' Industrie Juillet* 1829.)

Um eine regelmässige und sehr zarte Aetzung in Glas von bestimmter Tiefe zu erhalten, ohne ein Misslingen befürchten zu müssen, überziehe ich den Theil der Oberfläche des Glases, auf welchen die Zeichnung kommen soll, zuerst mit einem undurchsichtigen Firniss. Der beste Firniss hierzu, welcher gut am Glase festhält, ohne sich bei den spätern Operationen abzulösen, ist trocknendes Leinöl oder noch besser fetter Copallack mit geglühtem Kienruss geschwärzt, den man mit Terpentinöl fein zerrieben hat. Dieser Firniss darf nur in sehr dünnen Lagen aufgetragen werden, und man muss jede Lage gehörig trocknen lassen ehe man eine neue darüber bringt. Damit fährt man so lange fort bis das Licht kaum mehr durchscheint, was blos geschieht, um das Zeichnen leichter zu machen. Indessen muss man zu verhüten suchen, dass die ganze Firnisschicht nicht zu dick wird, was den Zeichner sehr belästigen würde und leicht ein Abspringen des Firnisses, besonders an den Stellen bewirken könnte, wo die Striche einander sehr nahe kommen oder sich durchkreuzen müssen.

Der Aetzgrund, welchen die Kupferstecher brauchen kann zu diesem Zwecke nicht gut angewendet werden, wegen den grossen Schwierigkeiten, welche das allmählige Erhitzen des Glases verursacht.

*) Hr. Hann hat uns Glasproben übermacht, welche auf diese Weise geätzt sind. Sie lassen sich nur mit dem zartetsten Kupferstiche vergleichen. Dieses Verfahren, welches man mit den bisher üblichen Methoden gar nicht vergleichen kann, liefert so vollendete Zeichnungen, dass, wenn es gelingen sollte, Abdrücke davon zu machen, man eine Art von Druckerej darauf gründen könnte, welche alle Aufmerksamheit der Künstler verdienen würde. (Anmerkung der Redaktion.)

Digitized by Google

Nachdem der Grund auf solche Weise fertig und getrocknet ist, entwirft man die Zeichnung und nimmt den Firniss mit Grabsticheln oder gewöhnlichen Nadeln von verschiedner Gestalt und Grösse hinweg. Jeder Zeichner kann dies so gut, als der Kupferstecher und es wird ihm vorzüglich dann sehr gut gelingen, wenn er die Zeichnung von unten beleuchtet, indem er sie ohngefähr unter einem Winkel von 45° auf seinem Pulte aufstellt. Diese Stellung des Glases erlaubt ihm die zartesten Striche wahrzunehmen, so wie sie durch Entfernung des Aetzgrundes zum Vorschein kommen.

Wenn die Zeichnung vollendet ist, wird sie mit tropfbarflüssiger Flussäure geätzt; ehe dies aber geschieht, muss man sich, um die Zeichnung nicht aufs Spiel zu setzen, mit der Beschaffenheit des Glases, auf welchem sie angebracht ist, so wie mit der Stärke der Säure, welche man anwenden will, kurz mit dem Grade der Wirksamkeit bekannt machen, welchen beide Substanzen, im Falle man sie noch nicht geprüft hat, auf einander ausüben. Man stellt deshalb einen vorläufigen Versuch mit einem Stücke des nämlichen Glases an, das man mit demselben Firniss überzieht, theilt dieses Stück dann in 5 — 6 Theile, die man mit Ziffern bezeichnet, und macht dann in jedem dieser Theile einige Striche mit der Nadel, worauf man einen nach dem andern mittelst eines Pinsels mit der flüssigen Säure überstreicht, deren Stärke unbekannt ist und fängt dabei z. B. bei no. 6 an. Eine Minute darauf überstreicht man dann no. 5 und fährt so von Minute zu Minute mit allen übrigen Theilen fort. War nun die Säure mit no. 1 eine Minute in Berührung, so hat sie auf no. 2 schon zwei Minuten gewirkt, und sechs Minuten auf no. 6. Man wäscht dann den Streifen in Wasser ab und entfernt den Grund mit einem Messer und Terpentinöl. Es hat dann keine Schwierigkeit weiter die Zeit zu bestimmen, wie lange die Säure auf die Zeichnung wirken muss, um einen sichern Erfolg zu haben und das Glas bis zur gewünschten Tiefe zu ätzen. Man trägt dann die Säure mittelst eines Haarpinsels auf die Zeichnung,

Digitized by Google

und nachdem sie die erforderliche Zeit darauf gewirkt hat, wäscht man sie mit Wasser ab und befreit sie von dem Firnissgrunde.

Die vorläufigen Versuche sind im Allgemeinen ganz unerlässlich bei dieser Arbeit, sie setzen den Arbeiter nicht nur in den Stand, den Erfolg voraus sehen zu können, sondern sie erlauben sogar, auf derselben Zeichnung verschiedene bestimmte Nuançen hervorzubringen, sowohl was die Breite der Züge, als die Länge der Zeit anbetrifft, in welcher die Säure auf die Zeichnung wirkt; letzteres ist nur sehr schwer zu erreichen, wenn man, wie beim Kupferstich, die Säure in Ueberschuss auf die Platte giesst. Endlich erleichtert auch der Gebrauch des Pinsels diese Arbeit sehr und er erfordert zugleich nur sehr wenig Säure. Es ist fast überflüssig hinzuzufügen, dass auch die Verschiedenheit der Temperatur einen merklichen Einfluss auf die Wirkung dieser Säure ausübt, und dass man nöthigenfalls auch jede Correktion in der Zeichnung wie beim Kupferstiche anbringen kann, indem man das Glas stellenweise mit dem fetten Firniss überzieht. Noch besser als für Kupfer und Stahl, eignet sich hierzu der kalte Aetzgrund der Kupferstecher, welcher von äusserst klebriger Beschaffenheit ist.

Die oben beschriebene praktische Methode zur Prüfung der Stärke der Säure möchte, wie mir scheint, auch mit grossem Vortheil beim Aetzen des Kupferstichs mit Scheidewasser angewandt werden können, da die gewöhnlichen Aräometer hierzu, ihrer Verschiedenheit und anderer Umstände wegen, wenig geeignet sind. Die Verfahren würde weit kürzer sein, als eine chemische Analyse, sowohl um die Stärke einer Säure zu bestimmen, die schon zu einigen Operationen gedient hat, als auch zur Prüfung der zusammengesetzten Flüssigkeiten aus Aetzsublimat und Alaun, oder aus Kochsalz und essigsaurem Kupfer und des sauren salpetersauren Kupfers, dessen man sich zum Aetzen der Stahlplatten bedient.

Zur wohlfeilen und leichten Darstellung der Flusssäure, habe ich schon 1823 einen Apparat vorgeschlagen, der

Digitized by Google

mir sehr einfach zu sein scheint und den sich Jedermann leicht verschaffen kann.

Er besteht aus zwei bleiernen Flaschen und einer gebogenen Röhre aus demselben Metalle. In das eine dieser Gefässe kommt der Flussspath mit der Schwefelsäure, die man zur Hälfte mit Wasser verdünnt hat; es dient als Retorte. Die zweite Flasche dient zur Condensation der übergehenden Säure und zugleich zur Aufbewahrung derselben. Die erhaltene Säure ist übrigens eine völlig concentrirte. Wenn die Arbeit beendet und der Apparat erkaltet ist, nimmt man den Recipienten ab und verschliesst ihn sorgfältig, die andere Flasche aber, welche als Retorte diente, wirft man nebst dem Rohre, ohne dieses erst abzunehmen, schnell ins Wasser, um den nachtheiligen Wirkungen der dampfförmigen Flussäure zu entgehen. Das Rohr, welches beide Gefässe verbindet, ist an dem Ende, welches in den Recipienten mündet mit einer längs desselben hinlaufenden vertieften Rinne versehen, um der Luft in Recipienten einen Ausgang zu gestatten.

Digitized by Google

XIV.

Ueber eine Methode das Platin hämmerbar zu machen.

Von William Hyde Wollaston.

(*Philos. Magazine and Annals of Ph. July* 1829.)

Die gewöhnliche Methode das Platin durch Auflösung in Königswasser und Fällung der Auflösung mit Salmiak zu reinigen ist jedem Chemiker bekannt; indessen zweifle ich, dass man in der Regel hinlängliche Sorgfalt darauf verwendet, durch eine gehörige Verdünnung des Auflösungsmittels die Auflösung des in dem Erze enthaltenen Iridiums zu verhindern. In einer Nachricht, welche ich über ein neues in der rohen Platina enthaltenes Metall, das Rhodium, in den *Phil. Transact.* vom Jahre 1804 gab, habe ich zwar diese Vorsichtsmaasregel erwähnt, ohne jedoch den richtigen Grad der Verdünnung anzugeben. Ich rathe deshalb, die stärkste Salzsäure mit gleichviel Wasser dem Maase nach zu verdünnen und dann diejenige Salpetersäure anzuwenden, welche im Handel unter dem Namen einfaches Scheidewasser vorkommt, sowohl um ein reineres Produkt zu erhalten, als auch der Ersparniss wegen.

Die Verhältnisse beider Säuren zu einander anlangend, so löst in runder Zahl eine Menge Salzsäure, welche 150 Th. Marmor sättigt, mit so viel Salpetersäure vermischt als 40 Th. Marmor entspricht, 100 Th. rohes Platin auf; um aber die Säure zu sparen und eine reinere Auflösung herzustellen, muss man wenigstens 20 p. C. Erz mehr in die Flüssigkeit bringen, als sie aufzulösen vermag, und sie bei allmählig verstärkter Hitze 3 — 4 Tage damit in Digestion stellen. Man giesst dann die Auflösung ab, und lässt sie

Digitized by Google

so lange ruhig stehen, bis das in der Flüssigkeit suspendirte pulverförmige Iridium sich zu Boden gesetzt hat und vermischt sie mit 41 Th. Salmiak, den man in dem fünffachen seines Gewichtes Wasser aufgelöst hat. Der erste Niederschlag, welchen man auf diese Weise erhält, wird ohngefähr 165 Gewichtstheile betragen und 66 Th. reines Platin liefern.

Die Mutterlauge enthält indessen immer noch ohngefähr 11 Th. Platin, in Verbindung mit einigen andern Metallen, aufgelöst; um diese zu gewinnen fällt man die sämmtlichen Metalle durch reine Eisenstäbchen aus und löst den metallischen Niederschlag in einer entsprechenden Menge Königswasser von der oben angegebenen Zusammensetzung auf, setzt aber ehe man den Salmiak zufügt, auf 32 Th. der Auflösung 1 Th. starke Salzsäure zu, um die Fällung von Palladium oder Blei mit dem Platinsalze zu verhindern.

Der gelbe Niederschlag wird gehörig ausgewaschen um ihn von verschiedenen Beimengungen zu befreien, welche das Platinerz begleiten, und, um auch das anhängende Waschwasser zu entfernen, zuletzt noch ausgepresst. Darauf erhitzt man ihn äusserst vorsichtig in einem Graphittiegel, bei so gelinder Hitze, dass eben nur aller Salmiak ausgetrieben wird, die Theilchen des Platins aber so wenig Zusammenhang erhalten, als immer möglich, weil hiervon die Geschmeidigkeit des zu gewinnenden Produkts abhängt.

Das graue Platinprodukt zeigt, wenn es gehörig behandelt worden ist, nach dem Herausnehmen nur äusserst wenig Zusammenhang, es muss dann zwischen den Händen zerrieben werden um auf die gelindeste Weise so viel als möglich eines feinen metallischen Pulvers zu erhalten, welches so zart ist, dass es durch ein feines Leinwandsieb geht. Die gröbern Theile werden in einem hölzernen Mörser mittelst eines hölzernen Pistills zerrieben, durchaus aber mit keinem härteren Material, welches im Stande wäre, den Platintheilchen metallischen Glanz zu geben, da jeder Grad

Digitized by Google

von Politur die Theilchen späterhin verhindert zusammenzuschweissen. *) Da das Ganze dann im Wasser gut ausgewaschen werden muss, so wird man sich das Reiben sehr erleichtern, wenn man zuletzt Wasser zu Hülfe nimmt, in welchem sich die feineren Theile schwimmend erhalten.

Wer die Sache wissentlich betrachtet, wird einsehen, dass, da es bei der Unschmelzbarkeit des Platins in der grössten Ofenhitze nicht möglich ist, dieses Metall durch Flüsse von Unreinigkeiten zu befreien oder es durch Schmelzen homogen zu machen, durch die mechanische Vertheilung in Wasser einigermaasen das erreicht werden kann, was man sonst durch Schmelzung bewirkt, indem dabei die beigemengten erdigen Substanzen vermöge ihrer Leichtigkeit an die Oberfläche sich begeben, während das Wasser durch Entfernung der auflöslichen Oxyde die Wirkungen des Borax und andern Flüsse nachahmt.

Durch wiederholtes Waschen, Aufrühren und Abgiessen kann man die feinern Theile des grauen Platinpulvers so rein erhalten als andere Metalle durch die verschiedenen metallurgischen Operationen hergestellt werden **) und wenn man es dann in ein reines Gefäss übergiesst und darin sich absetzen lässt, so erhält man einen gleichförmigen Brei, der zu den weitern Operationen des Formens geeignet ist.

*) Folgender Versuch zeigt wie unerlässlich die Beobachtung dieser Vorsichtsmaasregel ist. Schneidet man nämlich einen Platindraht in schiefer Richtung entzwei, erhitzt beide Theile dann zum Rothglühen und schlägt die beiden frischen Schnittflächen auf einem Ambos mit dem Hammer wieder zusammen, so schweissen sie sehr fest an einander, polirte man die beiden Flächen aber vorher mit irgend einer harten Substanz, so gelingt das Zusammenschweissen derselben entweder gar nicht, oder doch wenigstens sehr schwer.

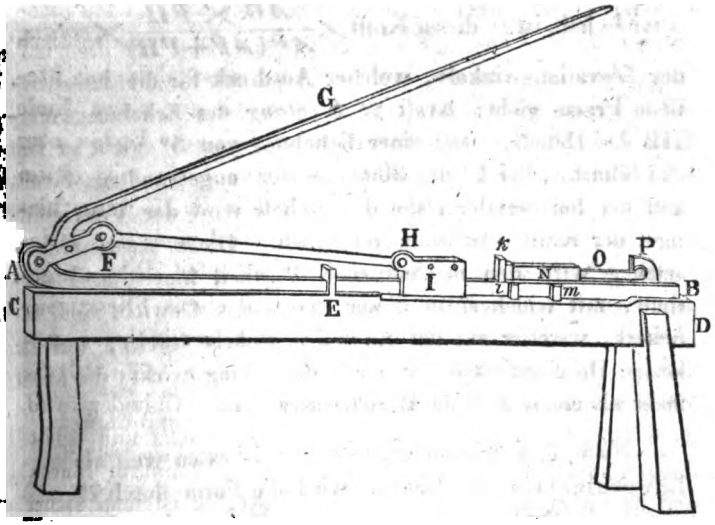
Hatte man das Platinpulver bei Zersetzung des salzsauren Platinammoniaks überhitzt, oder war es beim Reiben polirt worden, so gelang es mir auch nicht, ihm durch Eintauchen in einer Salmiaklösung oder in Salpetersäure seine schweissbare Oberfläche wiederzugeben.

**) Schwefelsäure zog beim Digeriren mit dem so gereinigten Pulver noch kein Tausendtheil Eisen aus.

Digitized by Google

Die Form, deren ich mich hierzu bediene, ist ein messingner $6\frac{3}{4}$ Zoll langer hohler Cylinder, der etwas konisch ausgedreht ist, um das Herausnehmen des gebildeten Metallstücks zu erleichtern, er hat nämlich am obern Ende 1,12 Zoll Durchmesser, einen Viertel Zoll vom Boden aber 1,23 Zoll und ist an seinem weiteren Ende mit einem Stahlpfropfen versehen, der $\frac{1}{4}$ Zoll tief in die Höhlung hineinreicht. Die Innenseite der Form wird nun mit etwas Speck gehörig ausgestrichen und der Pfropfen dicht aufgesetzt, zu welchem Zwecke man ihm mit etwas Fliesspapier umwickelt, welches nicht nur das Wiederherausnehmen desselben erleichtert, sondern auch das Wasser während des Zusammenpressens heraustreten lässt; der Cylinder wird dann aufrecht in ein Gefäss mit Wasser gesetzt und selbst damit angefüllt. Darauf bringt man den Platinbrei hinein, und da dieser im Wasser zu Boden sinkt, so ist man sicher dass keine Höhlungen darin entstehen und die Füllung die nöthige Gleichförmigkeit erhält, welche durch das darauf folgende Pressen noch erhöht wird. Um sich jedoch vollkommen von der Abwesenheit etwaiger Höhlungen zu überzeugen, kann man die Form auch, nachdem sie angefüllt ist, wiegen und das gefundene Gewicht ihres Inhalts mit dem Gewichte des Platins und Wassers vergleichen, welches sie nach der Berechnung enthalten muss. Man legt nun zuerst ein rundes Stück weiches Papier und dann ein Stück Wollenzeug auf die Oberfläche des Breies, welche das Wasser durchsickern lassen, während man die Masse mittelst einer hölzernen Keule mit der Hand zusammenpresst, dann bringt man eine Kupferplatte an ihre Stelle und die Masse hat nun hinlänglichen Zusammenhang, dass man die Form in horizontaler Richtung einer starken Presskraft aussetzen kann.

Digitized by Google



Die Presse, deren ich mich zu diesem Zwecke gewöhnlich bediente, besteht aus einer breiten Eisenstange *AB*, welche auf die hohe Kante gesetzt und in der Mitte, wo sie sich sonst leicht biegen könnte, mit der Klammer *E* auf eine starke hölzerne Bank *CD* fest geschraubt ist. Diese Stange ist an ihrem einen Ende *A* durch einen Zapfen mit dem Hebel *AFG* beweglich verbunden. Eine Eisenstange *FH*, welche sich an ihren beiden Enden, um die Zapfen *F* und *H* dreht, ist bei *F* an dem Hebel befestigt und treibt, wenn dieser niederwärts bewegt wird, den längs der breiten Stange verschiebbaren Theil der Presse *I* vor sich her. Legt man nun in den leeren Zwischenraum *Ik* einen Klotz, so theilt *I* seine Bewegung der Schiene *klm* mit, welche gleichfalls an der Stange verschiebbar ist und auf welcher die Form *N* gerade dem Stempel *O* gegenüberliegt, dessen Ende bei *P* gegen einen Vorsprung der eisernen Stange *AB* gestemmt ist.

Das Gewicht, welches in dieser Maschine, wenn der Elevationswinkel des Hebels klein ist, der in vertikaler Richtung am Ende des Hebels angebrachten Kraft das Gleich-

Digitized by Google

gewicht hält, ist = dieser Kraft $\times \frac{AG \times FH}{AF(AF+FH)} \times cotang.$ des Elevationswinkels, welcher Ausdruck für die beschriebene Presse giebt: Kraft $\times$ 5 *cotang.* des Erhebungswinkels des Hebels. Bei einer Erhebung von 5° giebt er fast das 60fache, bei 1° das 300fache der angewandten Kraft, und bei horizontaler Lage des Hebels wird der Vervielfältiger der Kraft gleichsam unendlich. Diese Auseinandersetzung wird den mechanischen Vortheil hinreichend darthun, mit welchem in dieser Presse das Gewicht des Arbeiters, welcher auf das Ende des Hebels drückt, auf die kleine Durchschnittsfläche der Formhöhlung wirkt, die kaum mehr als einen Zoll im Durchmesser hat.

Nach dem Zusammenpressen, welches so weit als möglich getrieben werden muss, wird die Form durch Herausziehen des Stöpsels geöffnet; der Platinkuchen lässt sich dann, wegen der conischen Gestalt der Form, leicht herausnehmen und er ist so hart und fest, dass er sich ohne zu zerbrechen handhaben lässt, man bringt ihn auf einem Kohlenfeuer zum Rothglühen, um die Feuchtigkeit zu verjagen, das anhängende Fett zu verbrennen und ihm einen noch innigern Zusammenhang zu ertheilen. Er wird nun zunächst in einem Windofen erhitzt, und zu diesem Zwecke aufrecht auf eine etwa 2½ Zoll über den Rost des Ofens erhöhte irdene Unterlage gestellt, die man mit einer Lage von reinem quarzigen Sand überschüttet. Man bedeckt ihn dann mit einem umgekehrten möglichst feuerfesten cylindrischen Schmelzgefässe der mit seinem offnen Ende auf der Sandlage steht, den Kuchen selbst aber nirgends berühren darf.

Um das Blasigwerden des Platins beim Erhitzen zu verhüten, welches der gewöhnliche Fehler dieses Metalls in seinem verarbeiteten Zustande ist, muss der Kuchen durchaus der stärksten Hitze ausgesetzt werden, welche man im Windofen hervorbringen kann; diese muss hier höher getrieben werden, als es bei irgend einer der folgenden Be-

Digitized by Google

handlungen nöthig ist, damit alle Unreinigkeiten vollständig verjagt werden, welche vielleicht bei irgend einer niederen Temperatur sich verflüchtigen könnten. Man heizt den Ofen mit Staffordshire-Coaks und lässt die Hitze 20 Minuten, vom Anzünden des Feuers an gerechnet, auf das Metall wirken, während der letzten 4 bis 5 Minuten bedarf es indessen nur noch einer mässige Hitze.

Der Kuchen wird dann aus dem Ofen genommen, aufrecht auf einen Amboss gestellt und noch heiss mit einem schweren Hammer auf das obere Ende geschlagen, so dass das Metall nach einmaligem Erhitzen schon dicht wird. Sollte sich der Cylinder unter dem Hammer biegen, so darf er deshalb durchaus nicht von der Seite gehämmert werden, indem er dadurch unfehlbar zerbrochen würde, sondern man muss ihn durch geschickt angebrachte Schläge auf die Enden wieder gerade zu machen und die hervorgetretenen Theile wieder mit den übrigen in gleiche Richtung zu bringen suchen.

Die Arbeit ist nun so weit vollendet, dass der Platinbarren durch Erhitzen und Aushämmern in jede beliebige Form gebracht werden kann. Nach dem Hämmern reinigt man ihn von dem eisenhaltigen Ansatze, der sich im Feuer leicht an ihm anlegt, durch Ueberstreichen mit einer angefeuchteten Mischung aus gleichen Theilen krystallisirtem Borax und Weinsteinsalz, dem Maase nach, welche dergleichen Unreinigkeiten beim Schmelzen leicht aufnimmt, *)

*) Die Chemiker werden diesen Fluss sehr anwendbar finden, um ihre Tiegel und andere Platingeräthe von dem eisenschüssigen Ansatze zu befreien, mit welchem sie sich bei anhaltendem Gebrauche besonders im Kohlen- und Coaksfeuer überziehen. Bei der Analyse erdiger Fossilien bediente ich mich eines ähnlichen Flusses aus 2 Gewichtstheilen krystallisirtem kohlensauren Natron und 1 Th. krystallisirtem Borax bestehend, die gehörig zusammengerieben werden. Er hat den Vorzug, dass er nicht wie das Aetzkali die Platintiegel angreift, und ist ein kräftiges Auflösungsmittel für Hyacinth und viele andere Mineralien, welche den Flüssen starken Widerstand leisten. Muss das Mineral, mit welchem man arbeitet, oxydirt werden, um es zu zersetzen, so kann man etwas Salpeter oder salpetersaures Natron zusetzen.

Digitized by Google

und nachheriges Erhitzen im Windofen unter einem umgekehrten Topfe und auf einer Unterlage von Platin. Der Barren wird dann aus dem Ofen genommen und sogleich in verdünnte Schwefelsäure getaucht, welche ihn von dem anhängenden Flusse in wenigen Stunden befreit. Man kann ihn dann zu Blättern ausschlagen, zu Drath ziehen und überhaupt wie eins der dehnbarsten Metalle behandeln.

Die Vollkommenheit der beschriebenen Methode das Platin völlig dehnbar zu machen, ergiebt sich am besten aus einer Vergleichung des dadurch erhaltenen Metalls rücksichtlich seines spezifischen Gewichts mit Platin, welches völlig im Flusse gewesen ist, und hinsichtlich seiner Dehnbarkeit mit andern Metallen, welche diese Eigenschaft in höchsten Grade besitzen. Das spezifische Gewicht des zu feinem Drath gezogenen Platins, welches Dr. Clarke vor dem Knallgasgebläse zu einer Kugel geschmolzen hatte, fand ich = 21,16. Das spez. Gewicht des metallischen Breies, wie er zuerst in die Form gebracht wird, ist mit Ausschluss der Feuchtigkeit ohngefähr 4,3, nach dem Pressen etwa 10. Das des völlig zusammengesinterten Kuchens nach dem Herausnehmen aus dem Windofen und vor dem Hämmern ist zwischen 17 und 17,7. Das mittlere spz. Gw. des geschmiedeten Platins ist ohngefähr 21,25, einige Stücke zeigen dagegen nach dem Ausziehen 21,4, aber das des feinen Platindraths, welches durch Vergleichung des Gewichts einer gewissen Länge desselben mit einem gleichlangen Golddrathe, der durch dasselbe Loch gezogen war, bestimmt wurde, fand ich zu 21,5, welches das grösste spz. Gew. ist, das man dem Platin zu geben hoffen kann.

Die mittlere Zähigkeit zweier feinen Platindräthe, von denen der eine $\frac{1}{3000}$, der andere $\frac{1}{3850}$ Zoll im Durchmesser hielt, welche durch die Gewichte bestimmt wurde, die zum Zerreissen desselben nöthig waren, ergab sich, auf einen Normaldrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser reducirt, zu 400 Pfd., die mittlere Zähigkeit von 11 Drähten die von

Digitized by Google

$\frac{1}{1500}$ bis zu $\frac{1}{25,000}$ Zoll Durchmesser hielten, auf dieselbe Norm reducirt fand sich = 589 Pfd. Das Maximum unter diesen 11 Fällen war nämlich 645 Pfd., das Minimum 490 Pfd. Der gröbste und der feinste Drath, welchen ich untersuchte, zeigten Anomalien, da ein Drath von $\frac{1}{1500}$ Zoll Durchmesser 290 Pfd., ein anderer aber von $\frac{1}{30,000}$ Zoll 190 Pfd. gaben. Nehmen wir 590 Pfd. als das durch 11 auf einanderfolgende Versuche bestimmte Maas der Zähigkeit des auf dem beschriebenen Wege dargestellten Platins an und berücksichtigen dass die Zähigkeit des Goldes, auf dieselbe Norm reducirt, ohngefähr 500, die des Eisendraths 600 ist, so hat man alle Ursache mit dieser Methode das Platin hämmerbar darzustellen, zufrieden zu sein.

Digitized by Google

XIV.

Ueber die Gewinnung des Seleniums aus dem Selenblei im Grossen.

Vom Bergrath C. Zincken.

Seit einem Jahre ist auf der Victor-Friedrichs-Silberhütte das Selenblei, welches durch die darauf besonders zu Tilkerode betriebenen Versuche gewonnen wird, und theils zu viel edle Metalle enthält, theils aber zu selten derb vorkommt, um solches als Stuffen zu verkaufen, nach der Mitscherlich-Nitzsche'schen Methode im Grossen auf Selenium zu Gute gemacht worden. Diese Arbeit, welche der jetzt als Bergassessor hier angestellte Herr Enno Bennecke besorgt hat, ist hier zum ersten Male mit bedeutenden Massen Selenblei ausgeführt worden, desshalb schon dürfte eine Nachweisung über dieselbe in diesem Journale vielleicht nicht ohne Interesse sein. Da sie aber ausserdem noch die Entdeckung des Palladiums am Harze in ihrem Gefolge gehabt hat, und vielleicht noch andere Entdeckungen nach sich ziehen kann, so theile ich solche um so lieber dem sachverständigen Publicum mit. Die Methode, mit kohlensaurem Natron das Selenblei zu zersetzen, hat uns nicht glücken wollen. Ist dies die Methode von P. Berthier, so dürfte dieselbe bei andern als derben Stuffstücken angewandt, ihre Schwierigkeiten haben, indessen kenne ich diese Methode nur nach Hörensagen, und muss die Erscheinung des Werkes über die Scheidung des Bleies auf dem trockenen Wege, woran dieser so hoch verdiente und fleissige Chemiker jetzt arbeitet, abwarten. Die Mitscherlich'sche Methode der Abscheidung des Seleniums ist umständlich und wegen des hohen Preises vom salpetersauren Natron kostspielig; indessen ist sie völlig gut ausführbar, wie die nachstehenden Resultate unserer Arbeit ergeben.

Digitized by Google

So wie die Erze von der Grube kommen, werden sie auf das sorgfältigste von der Bergart geschieden. Da sie aber immer noch eine Menge Bergart enthalten, indem sie fast stets eingesprengt in Bitterspath, rothen Thonschiefer, Quarz etc. vorkommen, worin jedoch der Bitterspath vorwaltet, so ist es nöthig die Erze noch weiter von der Bergart zu trennen. Sie werden daher fein gepocht, gesiebt, und mit gemeiner Salzsäure auf die Weise behandelt, dass man sie in ein grosses Fass bringt, mit einer verhältnissmässigen Quantität Salzsäure nach und nach übergiesst (um das, durch das Entweichen der Kohlensäure aus den kohlensauren Erden entstehende Uebersteigen möglichst zu hindern,) und sie fleissig umrührt, damit auch die untersten Lagen mit der Salzsäure in Berührung kommen.

Mit diesem Umrühren fährt man so lange fort, bis die Salzsäure vollkommen mit Kalk- und Talkerde gesättigt ist. Darauf wird die gesättigte Flüssigkeit, nachdem sich die Erze zu Boden gesetzt haben, behutsam abgezapft. Die Operation wird nun erneuert und so lange fortgesetzt, bis alle kohlensaure Erden vollkommen aufgelöst sind. Die zurückgebliebenen Schliche wäscht man so lange durch öfteres Aufgiessen von Wasser, bis das Lakmus-Papier nicht mehr von demselben geröthet wird. Sie werden alsdann in einem kupfernen Kessel über sehr gelindem Feuer getrocknet, mit dem gleichen Gewichte salpetersaurem Natron vermischt, und durch ein feines Sieb geschlagen.

I. Dies Gemenge schmilzt man in einem zuvor bis zum Glühen gebrachten hessischen Tiegel, in welchen es portionsweise eingetragen wird. Man wartet dabei so lange mit dem Nachtragen, bis das zuletzt Eingetragene bereits geschmolzen ist. Wenn der Tiegel ziemlich angefüllt ist, rührt man die geschmolzene Masse mit einem eisernen Haken um, und giesst sie aus, wenn sie überzusteigen droht.

II. Die geschmolzene Masse wird nun gepocht, durch ein feines Sieb geschlagen, mit Wasser übergossen und so oft ausgekocht, bis die letztere Abkochung keinen Salzgehalt mehr anzeigt, welches man durch die Soolwaage er-

Digitized by Google

kennen kann. Es löst sich dabei nur das selensaure, salpetersaure, schwefelsaure und etwas kieselsaures Natron auf, und der Rückstand enthält kein Selen mehr.

III. Man giesst die Flüssigkeit von dem Sedimente ab, und filtrirt sie, um die feinen Theilchen der Rückstände, die sich nicht zu Boden gesetzt haben, davon zu entfernen. Um die Lauge mehr zu concentriren, kocht man sie so weit ein, dass bei ihrer Abkühlung noch kein Natron ausschiesst. Darauf bringt man sie in porcellainene Abrauchschaalen, die man auf dem Sandbade etwas erwärmt, und giesst, um das salpetrichtsaure in salpetersaures, und das kieselsaure ebenfalls in salpetersaures Natron umzuwandeln, so viel Salpetersäure hinzu, dass die Lauge etwas sauer reagirt. Man nimmt darauf die Schaale vom Sandbade ab und filtrirt die Lauge durch Filtrirpapier, um die ausgeschiedene Kieselerde davon wegzuschaffen.

IV. Um nun das selensaure Natron zu gewinnen, giesst man die Flüssigkeit wiederum in porcellainene Abrauchschaalen, und kocht sie schnell ein. Ist sie dadurch zu einem gewissen Grade der Concentration gelangt, so scheidet sich allmählig wasserfreies, selensaures Natron als dünne Blätter auf der Oberfläche der Flüssigkeit, oder auch als ein krystallinisches Pulver auf dem Boden der Abrauchschaalen aus.

Sobald die Ausscheidung desselben nicht mehr bedeutend ist, nimmt man die Schaalen sogleich vom Sandbade, um nicht salpetersaures Natron mit zu erhalten, und giesst die Flüssigkeit von dem selensauren Natron behutsam und möglichst vollkommen in andere Schaalen ab. Diese stellt man an einen kühlen Ort, damit das salpetersaure Natron anschiesse. Ist dieses geschehen, so giesst man die darüberstehende Lauge wieder in reine Schaalen, bringt sie auf das Sandbad, verfährt damit wie oben, und wiederholt diese Operation so lange, als man selensaures Natron daraus erhält.

Hierauf trocknet man in porcellainenen Abrauchschaalen bei einer geringen Hitze die erhaltenen beiden Salze,

Digitized by Google

wovon man das salpetersaure Natron zur fernern Gewinnung des Selens anwenden kann.

V. Das selensaure Natron vermischt man nun mit einem gleichen Gewichte Salmiak, reibt es zu feinem Pulver und schlägt es durch ein Haarsieb. Mit dieser Masse füllt man gläserne Retorten *) bis gut zur Hälfte an, legt sie in Sandkapellen ein, und versieht sie mit Vorlagen, die jedoch nicht genau anschliessen dürfen. Bei allmählig verstärktem Feuer erhitzt man darauf die Retorten, wobei sich Ammoniak und Wasser entwickelt, die etwas mechanisch anhängendes Selenium enthalten, welches in die Vorlage mit übergehet. Man setzt die Operation so lange fort, bis sich eine Portion Salmiak sublimirt hat, weil dann das Selenium völlig reducirt ist. **)

VI. Nachdem die Retorten völlig erkaltet sind, nimmt man sie aus den Kapellen mit grosser Behutsamkeit, weil eine oder die andere Risse erhalten haben könnte, wodurch man Gefahr laufen würde, die in der Retorte zurückgebliebene Masse im Sande zu verlieren. Das Residuum übergiesst man mit warmem Wasser, wodurch die Salze aufgelöst werden und das Selenium unaufgelöst zurückbleibt. Dieses so wie auch das in die Vorlage mit hinübergerissene, sammelt man auf ein Filtrum, wäscht es gut aus, und trocknet es.

Hat man auf diese Weise eine Quantität Selenium erhalten, so füllt man eine kleine ***) porcellainene oder gläserne Retorte bis zur Hälfte damit an, reinigt den Hals derselben von dem daran hängengebliebenen Selenium und destillirt es bei angehender Glühhitze auf die Weise, dass man

*) Diese Retorten können sehr gross sein.

**) Wenn kiesige Erze angewandt wurden, so sublimirte sich im Anfange der Operation gegen das Ende des Retortenhalses etwas Schwefel, welcher mechanisch entfernt wurde.

***) Mit grossen Retorten wollte die Destillation nicht gelingen, sie dürfen nur etwa $1\frac{1}{2}$ Unzen fassen, indem sonst das Selenium sich in der Retorte anlegt und nicht überdestillirt, und müssen auf freiem Kohlenfeuer hängen, damit auch der Retortenhals gehörig erhitzt werde.

Digitized by Google

dem Halse der Retorte eine so starke Neigung giebt, und ihn so warm erhält, dass das Selenium bequem abfliessen kann, ohne dass jedoch Dämpfe aus demselben ausgetrieben werden. Nach jedesmaligem Destilliren wird die Retorte von dem darin gebliebenen Rückstande, welcher hauptsächlich aus Kieselerde besteht, aufs Sorgfältigste gereinigt. Um dem destillirten Selenium, welches an manchen Stellen wegen der allmähligen Abkühlung eine unebene und nicht glänzende Oberfläche und Bruchfläche erhalten hat, ein durchaus glänzendes Ansehen zu geben, schmilzt man es in einem kleinen porcellainenen Tiegel bei möglichst geringem Hitzgrade um, und giesst es in eine kleine Form aus.

Diese Form ist von Gusseisen, ähnlich wie eine Kugelform construirt. Das so erhaltene Selenium ergab sich als chemisch rein, und es wird auf der Herzogl. Anhalt. Bergfactorei zu Harzgerode, für 4 Friedrichsd'or die Unze, verkauft.

Durch die Operation No. II., erhält man nun noch ein Gemenge von Silber, Gold, Bleioxyd, Eisenoxyd u. s. w. welches auf die edlen Metalle benutzt wird. Dies geschieht durch Eintränken in ein Bleibad, die erhaltenen güldischen Werke werden abgetrieben, und das Gold wird aus dem Silber durch die Quart geschieden. Bei der letzten Arbeit dieser Art bemerkten die Herrn Bennecke und Rienecker, dass die Silberauflösung in Salpetersäure sehr gelb gefärbt war. Nachdem nun aus derselben das Hornsilber ausgefällt worden, wurde sie eingedickt und untersucht, worauf sich ergab, dass sie eine bedeutende Menge Palladium enthalte. Dies wurde durch schwefelsaures Eisenoxydul niedergeschlagen, welches in der Siedhitze im Ueberschuss zugesetzt worden war, und der Niederschlag mit Borax geschmolzen, worauf er sich wie reines Palladium verhielt. Der Aggregatzustand dieses Palladii war sehr schwammig, es wurde daher nochmals in einem Ofen, worin Roheisen geschmolzen wird, mit 4stündigem Feuer umgeschmolzen, und hierdurch gelang es, dasselbe in dichte Körner zu verwandeln, welche nicht in einen König zu-

Digitized by Google

sammengingen, da die Tiegel (ein hessischer in einen Graphittiegel gesetzt) geschmolzen waren, und das Metall in einem untergesetzten Gefässe sich wieder fand. Das specifische Gewicht war nun 11,628.

Der Palladiumgehalt der Erze hat sich nach meinen Versuchen in Krystallen von Selenpalladium, welche in dendritischem gediegenem Golde eingewachsen sind, so wie der Silbergehalt im Selensilber, nachweisen lassen, Da indessen dies Vorkommen nicht zum Gegenstande des gegenwärtigen Journales gehört, so verweise ich auf meinen Aufsatz darüber in *Poggendorffs Annalen*, worin das Weitere davon enthalten ist.

Digitized by Google

XV.

Ueber die Zusammensetzung des Nickelglanzes von der Grube Fürstin Elisabeth Albertine bei Harzgerode.

Mittgetheilt vom Bergrathe C. Zincken.

Die nachstehende Analyse, welche der Herr Doctor phil. Apotheker L. F. Blei zu Bernburg, auf mein Ersuchen unternommen hat, kann als Fortsetzung des Aufsatzes über den von mir auf der Grube Albertine bei Harzgerode aufgefundenen Nickelglanz dienen, welcher im zweiten Bande p. 529. dieses Journales abgedruckt ist. Ich theile sie ohne Bemerkungen in ihrem ganzen Umfange mit.

a) Vorläufige Versuche.

In einer Glasröhre über der Weingeistflamme erhitzt, zeigte sich zuerst ein schwefliger Geruch, dann entstanden Wassertröpfchen, und weisse kleine Krystalle, worauf gelber Schwefelsublimat, endlich ein Sublimat von metallischem Arsenik, welcher auch durch den Geruch wahrgenommen wurde, sich anlegte. Es fand hierbei ein Verlust von 0,125 Gran auf 20 Gran des angewandten Minerals statt.

Als dasselbe im Platintiegel erhitzt worden war, wurden nach dem Erkalten noch 12,0 Gran rückständig gefunden; es fehlten also 8,0 Gran.

20,0 Gran des sehr fein geriebenen Minerales wurden mehrere Tage lang im Trockenofen einer Wärme von 25° Reaum. ausgesetzt. Der gefundene Verlust betrug 1,5 Gran, welche als Feuchtigkeit anzusehen sind, also auf 100,0 Gran 7,5 Gran.

Einige Gran des Erzes wurden mit destillirtem Wasser ausgekocht und mit Reagentien versucht, woraus nachstehende Resultate hervorgingen:

Digitized by Google

Salpetersaurer Baryt gab geringe Trübung.

Hydrothiongas gelbliche Färbung.

Salpetersaures Silber gelbe Trübung.

Einige Gran des Minerales mit Salpetersalzsäure digerirt, hinterliessen einen Rückstand, der aus Schwefel, arseniger Säure und einer Spur Kieselerde bestand.

Die Auflösung gab mit Barytlösung schwefelsauren Baryt; mit Hydrothiongas einen dunkelgelben Niederschlag von Schwefelarsenik.

Mit bernsteinsaurem Ammoniak einen gelbrothen Niederschlag von bernsteinsaurem Eisenoxyd.

Mit Ammoniak versetzt erfolgte ein apfelgrüner Niederschlag, welcher bei überschüssig zugesetztem Fällungsmittel mit smalteblauer Farbe gelöst wurde.

Jetzt mit Kalilösung vermischt, erfolgte ein grüner Niederschlag von Nickeloxydhydrat, während die abgegossene alkalische Flüssigkeit nur kaum bemerkbare röthliche Farbe zeigte von einer Spur von Kobaltoxyd.

Die Solution zeigte weder Kupfer- noch Antimongehalt.

b) Quantitative Analyse.

100,0 Gran des Nickelglanzes wurden im Stahlmörser aufs Feinste gepulvert und in einem Kölbchen mit Salpetersäure bis zur Auflösung digerirt. Es blieb ein schmutzig gelber Rückstand zurück, an Gewicht 18,75 Gran. Nach dem Trocknen zeigten sich hellglänzende Nadeln in diesem Rückstande, von welchen einige herausgenommene genau das Verhalten der arsenigen Säure zeigten. Behufs der Trennung zerieb ich den Rückstand sehr fein, und kochte ihn zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser aus, welches nach dem Abdunsten 9,0 Gran arsenige Säure hinterlies = 6,820 Gran Arsenik.

Der ungelöste Schwefel, 9,75 Gran betragend, wurde in einem Schälchen abgebrannt; er hinterliess einen grauen Rückstand von 0,75 Gran, welcher Kieselerde war.

Digitized by Google

Die Auflösung wurde jetzt behutsam mit salpetersaurer Barytlösung so lange versetzt, als noch ein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt erschien, dabei aber aller Ueberschuss des Baryts sorgsam vermieden.

Der schwefelsaure Baryt betrug nach fleissigem Aussüssen, Trocknen und Glühen 88,0 Gran, = 13,581 Gran Schwefel, welche mit obiger abgebrannten Menge 22,581 Gran geben. Mittelst eines Stromes von Schwefelwasserstoffgas schied ich die arsenige Säure als Schwefelarsenik ab, welches gesammelt, gewaschen und getrocknet 48,228 Gran betrug, und in kaustischem Ammoniak gelöst wurde. Hierbei blieben 3,145 Gran Schwefel zurück, welcher von obigen 48,228 Gran abgezogen das Gewicht des Operments auf 45,083 Gran = 27,464 Gran Arsenik bestimmen lässt.

Der rücksändigen Flüssigkeit wurde nun etwas Salpetersäure hinzugesetzt, und dieselbe zum Sieden erhitzt, dann durch Ammoniak im Ueberschuss das präcipitirte Nickeloxyd wieder aufgelöst, welches nun eine schöne smalteblaue Auflösung bildete, das rückständige Präcipitat gesammelt, dasselbe nach dem Aussüssen geglühet und bis zur Auflösung mit Salzsäure digerirt, dann der Solution Ammoniak bis zur Trübung zugesetzt, und endlich mit bernsteinsaurem Ammoniak gefällt. Das gesammelte bernsteinsaure Eisen wurde bis zur Verjagung der Bernsteinsäure geglühet, worauf sich 12,480 Gran Eisenoxyd = 8,653 Eisen ergaben, welches vor dem Löthrohre mit kohlensaurem Natron geprüft, noch eine leise Spur von Arsenik erkennen liess. Diejenige Flüssigkeit aus welcher mittelst bernsteinsaurem Ammoniak der Eisengehalt abgetrennt worden, wurde zu der mit Ammoniak übersättigten Nickelsolution gebracht. In die vereinigte Flüssigkeit ward unter Erwärmen so lange halbkohlensaure Kalilösung hinzugegossen, bis das Ammoniak davon gegangen und die Oxyde präcipitirt waren. Der Niederschlag ward nach dem Auswaschen geglühet, in Salzsäure gelöst, die Solution bis zum Trockenwerden der Masse der Wärme ausgesetzt, dann aber mit Wasser aufgeweicht, wobei ein weisser Rückstand blieb, welcher getrocknet 2,915 Gran neutrales arseniksaures Eisen gab.

Digitized by Google

Diese Menge ergiebt noch 2,07 Gran Arseniksäure = 1,351 Arsenik und 0,908 Gran Eisenoxyd = 0,629 Eisen. Da der Niederschlag, woraus jetzt das arseniksaure Eisen geschieden war, zuvor 33,540 Gran betragen hatte, so musste jetzt für das Nickel- und Kobaltoxyd 30,625 Gran übrig bleiben.

Es musste jetzt noch die anscheinend kleine Menge des Kobalts vom Nickeloxyde abgesondert werden. Um dies zu bewirken, wurde die Methode von Philipps angewandt, das kobalthaltige Nickeloxyd nochmals in Salpetersäure aufgelöst, mit Aetzammoniak präcipitirt, letzteres in Ueberschuss zugesetzt, und die Flüssigkeit gelinde erwärmt. Hierauf wurde eine der Solution gleiche Menge zuvor gekochtes destillirtes Wasser hinzugeschüttet, und reine Kalilauge in die Flüssigkeit gebracht, bis alles Nickeloxyd ausgeschieden war. Die noch ammoniakhaltige alkalische Flüssigkeit, zeigte kaum eine geringe Neigung ins Röthliche, welches in einer weissen Porcellanschaale am Besten bemerkt wurde. Die durch Abdampfen concentrirte Flüssigkeit liess ein schwarzes Pulver fallen, welches Kobalt-Hyperoxyd war, dessen Gewicht indess nur 0,625 Gran betrug = 0,444 Kobalt.

Um durch eine, auf einem andern Wege vorgenommene Analyse von der Richtigkeit der ersten Resulte Ueberzeugung zu erhalten, wurde noch die Auflösung mit Königswasser unternommen, der Schwefelgehalt durch Baryt bestimmt; die Oxyde mit Kali niedergeschlagen, und der Niederschlag in Salzsäure gelöst; durch grossen Zusatz von Aetzammoniak basisch arseniksaures Eisenoxyd abgetrennt; sodann mit Aetzkalilauge Nickel und Kobaltoxyd präcipitirt und wie oben gesondert und die Arseniksäure sämmtlicher Flüssigkeit durch salpetersaure Eisenlösung geschieden und bestimmt. Auf diese Weise wurden mit den erstern sehr nahe zusammenstimmende Resultate erhalten, so dass man die möglichen Irrthümer in obiger Untersuchung für nur sehr gering halten dürfte.

Digitized by Google

Die erhaltenen Resultate der Analyse sind folgende:

	in 100,0 Gran
Arsenik	35,635
Schwefel	22,581
Nickel	23,613
Kobalt	0,444
Eisen	9,282
Kieselerde	0,750
Feuchtigkeit	7,500
	99,805 Gran.

Der geringe 0,195 Gran betragende Verlust, rührt höchst wahrscheinlich von einer kleinen Menge Arsenik her, welches sich der Bestimmung durch Verflüchtigung entzogen.

Diese Analyse des Hrn. Dr. Bley, wenn gleich durch dieselbe ein zu niedriger Arsenik- und Nickelgehalt dargethan scheint, möchte doch, durch den wesentlichen Gehalt von Schwefeleisen im analysirten Fossile, dessen Verschiedenheit von dem Nickelglanz von Loos, insofern dessen Zusammensetzung wirklich $Ni\,S^2 + Ni\,As^2$ ist, nachweisen. Es dürfte sich nämlich wohl vermuthlich die Formel $2\left\{\begin{matrix}Fe\\Ni\end{matrix}\right\}S^2 + 3\,Ni\,As^2$ daraus ableiten lassen. Da nun, wenn dies richtig ist, die Feststellung des Fossiles zu einer neuen mineralogischen Species daraus folgen würde, so wünschte ich, dass zuvor noch eine genaue Wiederholung der Analyse Statt fände, wozu ich unter günstigen Umständen durch Mittheilung des dazu nöthigen Fossiles die Hand zu bieten, sehr gern bereit bin.

Digitized by Google

XVII.

Notizen.

1) *Ueber die Entzündlichkeit des mit atmosphärischer Luft gemengten Oelgases durch elektrische Funken.*

Ueber diesen Gegenstand sind von **Dumas** interessante Versuche angestellt worden, welche zeigen, dass die Detonation des Oelgases, wie es zu den tragbaren Gaslampen gebraucht wird, bei sehr abweichenden Verhältnissen von atmosphärischer Luft erfolgen kann.

Das zu den Versuchen angewandte Gas enthielt 18 p. C. gas- oder dampfförmige Stoffe, welche von concentrirter Schwefelsäure nach einigen Minuten absorbirt wurden.

100 Theile desselben bedurften zur vollständigen Verbrennung 270 Th. Sauerstoff und bildeten damit 174 Th. Kohlensäure.

Die Verbrennung des Gases wurde stets im Voltai'schen Eudiometer vorgenommen und das Gemenge durch starke Funken aus einer Leidener Flasche entzündet.

In einigen Fällen bewirkte der erste Funke keine Entzündung; man liess dann, um eine ähnliche Wirkung hervorzubringen, wie ein flammender Körper sie wahrscheinlich auf das Gemenge ausüben würde, eine Anzahl von Funken hintereinander durch dasselbe schlagen.

Die Versuche gaben folgende Resultate:

Angewandtes Gas.	Atm. Luft.	
1	1	Keine Entzündung
1	4, 6 u. 7	Keine Entzündung
1	8	Detonation mit russiger Flamme
1	9	Starke Detonation ohne Rauch
1	10 u. 11	Stärkste Detonation
1	12	Minder starke Detonation
1	13	Noch weniger starke Detonation

Digitized by Google

Angewandtes Gas	Atm. Luft.	
1	17	Schwache Detonation
1	19	Noch schwächere Detonation
1	20	Das Gemenge detonirte erst beim zweiten Funken
1	21	Entzündete sich selbst beim dritten Funken nicht; nachdem eine grössere Anzahl durchgeschlagen hatte, detonirte es endlich schwach
1	25	Detonirte selbst beim Durchschlagen einer grossen Menge von Funken nicht mehr.

Diese Resultate wurden im Winter bei einer Temperatur von 5 — 6° C. erhalten und sie lehren dass bei dieser Temperatur die Gasmischung erst aufhört entzündlich zu sein, wenn ein Theil Gas mit weniger als 8 oder mehr als 20 Th. atmosphärischer Luft gemengt ist. Im Sommer möchten diese Gränzen aber wohl noch weiter von einander entfernt fallen. *Ann. de l'Industrie Mai* 1829.

2) *Ueber Färbung des Goldes und der vergoldeten Bronze.*

Hr. Castellani hat durch vielfältige Erfahrungen sich überzeugt, dass man das Gold in kurzer Zeit auf eine sehr einfache und sichere Weise färben kann durch Behandlung in einer goldhaltigen, verschiedene Salze und Säuren enthaltenden Flüssigkeit. Am geeignetsten fand der Verf. dazu folgende zwei Mischungen:

1. Mischung.

Salzsäure von 22°	10 Th.
Käufliche Schwefelsäure	4 -
Krystallisirte Boraxsäure	2 -
Reines Wasser	150 -

2. Mischung.

Flüssige salzsaure Thonerde mit Säureüberschuss	13 Th.
Krystallisirtes schwefelsaures Natron	4 -
Krystallisirte Boraxsäure	3 -
Wasser	150 -

Digitized by Google

Jede dieser Mischungen wird mit einer neutralen Auflösung von zwanzig Grauen Chlorgold (Goldsalz) vermischt und kann dann als ein vortreffliches Mittel dienen, dem Golde die gelbe Farbe zu geben. Das Verfahren dabei ist folgendes:

Man erhitzt die Flüssigkeit in einem beschlagenen Kolben über Feuer und wenn sie bis zum Sieden erhitzt ist, hängt man die gehörig blank gemachten Stücke an einem Golddrathe in die Flüssigkeit. Nach Verlauf einiger Minuten wirft man einen Kupferdrath hinein, der die Goldstücke berühren muss, um mit denselben eine schwache elektrische Combination zu bilden, den man so lange darin lässt bis das Gold eine dunkle Farbe angenommen hat. Dann nimmt man den Drath wieder heraus und lässt die Goldarbeiten in der Flüssigkeit so lange bis sie die gewünschte gelbe Farbe angenommen haben. Man wirft sie dann in lauwarmes Wasser, das man mit Schwefel- oder Essigsäure etwas sauer gemacht hat, um die etwa mitgefällten Spuren von Kupferoxyd aufzulösen, wäscht sie dann in reinem warmen Wasser ab, wischt sie gut ab und lässt sie dann noch über Kohlenfeuer trocknen.

Eine einmalige solche Behandlung ist in der Regel zur Hervorbringung der Farbe nicht hinreichend, und da ein längeres Verweilen der Gegenstände in der Flüssigkeit wegen des sich bildenden Kupferoxydes nachtheilig sein würde, so ist es besser sie so oft zu wiederholen, bis die gewünschte Farbe erscheint. Je öfterer die Eintauchung wiederholt wird, desto schöner fällt die Farbe aus, bei längerm Verweilen der Gegenstände in der Flüssigkeit zieht sie sich mehr in's Rothe.

Hr. Julia de Fontenelle hat dieses Verfahren bei Gold angewendet, welches ein Viertheil Kupfer enthielt; er meint indessen dass es wohl nöthig sein möchte, die Verhältnisse der Mischung je nach dem verschiedenen Gehalte des Goldes abzuändern.

Derselbe macht dabei noch die Bemerkung dass grössere und dickere Stücken länger in der Flüssigkeit bleiben

Digitized by Google

dürfen als kleinere, dünne oder drathförmige Stücke. Da die Flüssigkeit nur vermöge ihres Goldgehaltes wirkt, so muss man ihr, wenn sie schwächer zu werden anfängt, was immer geschehen muss, nachdem sie ein paarmal gedient hat, einige Tropfen Goldauflösung und nöthigenfalls auch den einen oder den andern ihrer Bestandtheile und auch Wasser wieder zusetzen.

Da sich der Kupferdrath bei diesem Processe oxydirt und auch mit etwas metallischem Golde überzieht, so muss man ihn bisweilen durch einen neuen ersetzen oder wenigstens abreiben, damit er in metallischer Berührung mit dem Golde ist, widrigenfalls die elektrische Wirkung aufhört. Will man eine tiefgelbe Farbe haben, so muss man den Kupferdrath sehr oft eintauchen und mit den Goldstücken in Berührung bringen; soll sie dagegen blass ausfallen, so braucht man die Stücke das letztemal blos in die siedende Flüssigkeit einzutauchen, ohne den Kupferdrath dazu zu bringen.

Die angegebenen Flüssigkeiten wirken auf dieselbe Weise wie auf das Gold auch auf Bronze die mit Goldamalgam vergoldet und vom Queckailber durch Erhitzen bereits befreit ist. Diese Vergoldung besitzt gewöhnlich eine gelblichweisse unangenehme und ungleiche Farbe, und der Verf. glaubt, dass durch Anwendung einer der oben beschriebenen ähnlichen Flüssigkeit sehr gute Resultate erhalten werden könnten. Doch sind seine Versuche darüber noch nicht beendigt.

Digitized by Google

XVIII.

Ueber den Bau der Räucherkammern zum Schnellräuchern des Fleisches.

Vom Baumeister Dorsch zu Schleiz.

Sehr häufig werden Räucherkammern in grössern Oeconomien angelegt, welche ihrem Zwecke nur halb entsprechen. Dem Verfasser selbst ist dies begegnet, bis es ihm gelang, aus Beobachtungen eine Einrichtung abzuleiten, welche die gewöhnlichen Unvollkommenheiten der Räucherkammern beseitigt, und das Fleisch in kurzer Zeit dahin bringt, wohin es dem Zwecke der Räucherung nach kommen soll. Es möchte hie und da vielleicht Gebrauch von dieser Einrichtung gemacht werden können, daher der Verfasser das Nähere darüber mittheilen will.

Sollte vielleicht schon Besseres in dieser Beziehung gethan sein, was dem Verfasser nicht bekannt geworden wäre, so mag der gute Wille für die That gelten.

Räucherkammern werden in der Regel desswegen angelegt,

1) weil blosse Essen in grössern Oeconomien den Fleischvorrath nicht fassen, welcher geräuchert werden soll.

2) Weil man die Entzündung der Esse und des darinnen aufgehängten Speckes fürchtet.

Der erste Fall tritt bei grössern Oeconomien immer ein, der 2te Grund ist auch nicht unwichtig, nur Schade, dass so selten durch Anlegung von Räucherkammern der Fehler vermieden wird.

Ein häufig vorkommender Fehler der Räucher-Anstalten ist auch der, dass die aus der Küche aufsteigenden Wasserdämpfe sich mit dem Rauche zugleich in die Kammer ziehen können.

Digitized by Google

Es ist daher erste Bedingung, dass die Küche eine besondere Esse habe, durch welche die Wasserdämpfe entweichen, damit sie von dem Rauche getrennt bleiben.

Der Rauch wird nun vom Ofen aus in einer geschlossenen Röhre aufgefangen, welche ihn in die Räucherkammer führt. Diese muss jedoch so eingerichtet sein, dass sie in der Küche eine Oeffnung mit einem Thürchen, und darüber einen Schieber habe, mittelst welchem der Rauch von der Räucherkammer zurück gehalten, und in die Küche herausgetrieben werden kann, so oft man in der Räucherkammer etwas zu thun hat. So lange dieses geschieht, entweicht der Rauch dann durch die Dampfesse.

Bis hieher hat die Sache keinen Anstand, nun aber tritt eine Schwierigkeit in Bestimmung des Hitzegrades ein, mit welchem der Rauch in die Räucherkammer treten muss, weil von dem Hitzegrade auch die chemische Beschaffenheit des Rauches abhängt.

Mit zu viel Hitze wird das Fett flüssig, und hat der Rauch einmal die niedre Temperatur erreicht, dass das Fett nicht mehr fliesst, so ist er zu schwach an Bestandtheilen, das Fleisch läuft grün an, räuchert sehr langsam durch, und wird schlecht.

Hiernach solle man glauben, es sei unmöglich, eine Räucher-Anstalt ihrem Zwecke entsprechend anzulegen, und doch räuchert das Fleisch *in manchen Essen* vortrefflich, obgleich der Rauch, so heiss er aus dem Ofen kommt in denselben aufsteigt.

Hier tritt jedoch der Umstand ein, dass die unten offene, durch den Rauch erwärmte Esse einen starken kalten Luftstrom aus der Küche mit aufsaugt, welcher *in der Esse selbst* den Rauch, während er an dem Fleische vorbeistreicht, abkühlt und zersetzt, dass dieser kalte Luftstrom um so mehr mit fortgerissen wird, je heisser der Rauch aufsteigt, und somit zum *Regulator* dient, der die Abkühlung und Zersetzung des Rauchs gerade da, und in dem Grade bewirkt, wo und wie es zum Räuchern dienlich ist.

Digitized by Google

Werden nun diese Bedingungen auch in der Räucherkammer zusammengestellt, nämlich so

dass der Rauch heiss in die Räucherkammer kommt, und darinnen erst abgekühlt wird, so kann es nicht fehlen, dass dieselbe Wirkung heraus kommt.

Um den ohngefähren Hitzgrad zu bestimmen, mit welchem der Rauch in die Räucherkammer treten soll, genügt es auf folgende Beobachtung aufmerksam zu sein:

Macht man *Tab. II. Fig.* 1. an einem Ofen *A* lange Rohre von Blech *a b c d* durch welche der Rauch hindurch zieht, und während des Durchgangs sich vollkommen abkühlt, so wird sich, wenn einige Zeit geheizt wird, und die Röhren verhältnissmässig lang sind

in dem Schenkel *a* trockner Kienruss
- - - *b* Glanzruss
- - - *c* eine mit Russ vermischte Flüssigkeit (Holzessig etc.)
- - - *d* Wasser

vorfinden, aus der lezten Oeffnung aber wird blos Luft entweichen.

Der Verfasser hat nun durch angefügte Rohre, und allmählige Verlängerungen zu finden gesucht, welcher Hitzegrad (nach den im Rohre zurückbleibenden Bestandtheilen beurtheilt) der zweckdienlichste sei, und hat gefunden, dass bei den Hizegraden der Röhren *a* und *b* das Fett noch schmolz, bei der Röhre *c* aber die Räucherung schon schlecht von Statten ging, wenn die Rauchröhre *allein* in die Räucherkammer geführt wurde.

Es wurde also der Rauch zwar mit dem Hitzgrade *b* eingelassen, aber nach der Erfahrung bei den gewöhnlichen Räucherungen in den Essen der oben berührte Regulator angebracht, woraus folgende Einrichtung entstand:

Der Raum *A.* (*Fig.* 2.) ist eine gewölbte Küche, in welcher viel gekocht und gebrüht wird, also starke Dampfentwicklung vorgeht; *a* ist ein Ofen mit mehrern Wasserblasen zum Kochen, und zugleich zum Heizen des Zimmers *n*. *b* ist ein Wasserkessel, *c* die Mündung eines Backofens.

Digitized by Google

Der Rauch des Backofens, der zuweilen zu viel Hize in die Räucherkammer bringen würde, so wie die Dämpfe aus den Siedgefässen entweichen durch die Esse *d*. — Der Rauch von dem Ofen- und Kesselfeuer aber wird durch die Röhre *e* in das kleine Gewölbchen *B* geführt. Bei *f* hat die Röhre eine Oeffnung mit einem Thürchen, und darüber bei *g* einen Schieber, mittelst welchem die Röhre abgesperrt, und der Rauch in die Küche getrieben werden kann, wenn man in der Räucherkammer zu thun hat.

Da die Röhre *e* nicht über 5 bis 6 Zoll weit, und der Zug durch dieselbe sehr lebhaft ist, so setzt sich in ihr nur wenig Russ an, der leichte trockne Russ wird mit durchgeführt, und fällt im Raume *B* auf den Boden nieder, welcher etwas tiefer, als der der Räucherkammer liegt.

Auch das Gewölbchen *B* wird sehr heiss, und muss deswegen mit einer kleinen eisernen Thüre versehen sein, damit der Essenkehrer von Zeit zu Zeit hinein kann, um es auszukehren. Zu diesem Ende muss es auch einen kleinen eisernen Laden haben (*h*) damit der Essenkehrer nach Absperrung der Röhre *B* den Rauch durch *h* austreiben kann. Dieser Laden ist jedoch gewöhnlich geschlossen.

Hat sich der Rauch im Gewölbchen *B* von seinen gröbsten Bestandtheilen gereinigt, wobei er sich jedoch nur sehr wenig abkühlt, weil das Gewölbchen sehr heiss wird, und keine kalte Luft in dasselbe treten kann, so geht er durch eine am Boden angebrachte breite Oeffnung, unter den höher liegenden Boden der Räucherkammer bis in deren Mitte, wo er durch eine Oeffnung von 1 □′ herauskommt.

Beim Aufsteigen stösst er sich an einer ohngefähr 18 Zoll über der Oeffnung aufgehängten Platte, und zertheilt sich dadurch in dem Raume.

Am Boden der Räucherkammer sind an 2 entgegengesetzten Wänden 8 bis 10 Zoll weite Oeffnungen angebracht, in welche kurze Rohre mit abwärts gekrümmten Knieen befestigt sind wie *Fig.* 3.

Durch diese Oeffnungen tritt die kalte Luft in die Kammer, durch die Kniee an den Rohren aber wird es

Digitized by Google

verhindert, dass der Wind einstreiche, und den Rauch auf eine andere Seite werfe.

Wird nun durch den eintretenden Rauch der Raum der Räucherkammer erwärmt, die Luft also ausgedehnter und leichter, so zieht sich natürlich durch den Druk der Atmosphäre die kalte Luft nach und es geht hier dasselbe vor, was in einer weiten Küchenesse der Fall ist, der Rauch kühlt und zersetzt sich erst da, und in dem Grade, wo und wie es nöthig ist.

Es dringt natürlich um so mehr kalte Luft ein, je wärmer der Rauch aufsteigt, und der oben gedachte *Regulator* ist hergestellt.

Der einströmende Rauch und die kalte Luft entweichen dann — nachdem sie ihre Temperaturverschiedenheit gegeneinander ausgeglichen haben, durch die Esse.

Wenn durch das Vorgesagte dargethan ist, dass eine solche Räucherkammer in wirthschaftlicher Hinsicht ihrem Zwecke Genüge leisten muss, so wird nun auch noch zu zeigen sein wie es mit der *Feuersicherheit* sich verhält.

Feuer könnte nur durch die Röhre *e* kommen, da aber das Feuer im Ofen selbst eine Circulation durch 2 Züge machen muss, so kommt selten ein Funken von leichtem glühenden Kienrusse durch das Rohr *e* in das Gewölbe *B*.

Dieses ist aber immer mit dichtem Rauche angefüllt, welcher den Funken, noch ehe er den Boden erreicht auslöscht.

Da man aber mit dem Feuer nicht vorsichtig genug sein kann, besonders da, wo brennbare Stoffe aufbewahrt werden, so ist noch weitere Vorsicht zu gebrauchen.

Ohngefähr 15 bis 18″ hoch über der Ausmündung des Rauchkanals *r* liegt eine leichte eiserne Platte auf 2 über die Oeffnung gezogenen und an 4 eiserne Stäbe befestigten Schnüren. So bald durch die Oeffnung *r* Feuer in die Räucherkammer kommen sollte, so werden diese Schnüre in Brand gerathen, und die Platte auf die Oeffnung fallen. Auch die obere Oeffnung der Esse *s* ist mit einer Fallklappe versehen, welche mittelst einer verbrennlichen Schnure

Digitized by Google

offen gehalten wird. Waren alle vorbeschriebenen Vorsichts-Maasregeln unwirksam geblieben, oder durch Unachtsamkeit, durch ein Licht, während des Fleisch-Aufhängens, Feuer in die Räucherkammer gekommen, so müsste es unfehlbar den Faden ergreifen der die Klappe hält, und die Esse wird sich von selbst verschliessen.

Da nun die Oeffnungen bei *x x* durch die abwärts gebogenen Knie-Rohre sich tiefer, als der Fussboden in die freie Luft ausmünden, so wird, so bald die Klappe bei *s* zugefallen ist, ein dicker Qualm die ganze Räucherkammer füllen und das Feuer ersticken.

Anmerk. Es herrscht fast allgemein die Meinung, der brennende Speck flöge durch die Essen hinaus, und entzünde die Dächer gleich Brand-Raketen.

Andere geben ein Fliegen des Spekes nur dann zu, wenn Wasser dazu kömmt.

Der Kunst- und Handwerksverein in Altenburg hat über diesen Gegenstand Versuche angestellt, und will kein Auffliegen wahrgenommen haben. Wahrscheinlich entbindet sich eine Gasart bei brennendem Fette, welches sich entzündet und zu dem Glauben an fliegendes Fett Veranlassung gegeben hat. Dies ist aber durchaus kein Feuer, welches auf die Dächer fallen und solche entzünden kann.

Sollte es aber doch möglich sein, dass durch den starken Luftzug in einer brennenden Esse, der durch den Brand fast verzehrte, folglich leichter gewordene Spek mit fortgerissen würde, so ist dieser Gefahr durch die Fallklappe bei *s* gänzlich vorgebeugt, weil durch sie, gleich beim Entstehen des Feuers, der Luftzug gehemmt wird.

Digitized by Google

XIX.

Ueber eine verbesserte Methode Talg auszuschmelzen und zu reinigen, so wie über die Bereitung vom Stearin zu Kerzen im Grossen.

Von LEFEBVRE.

(*Ann. de l'Industrie. Mai* 1829.)

Das rohe Talg wird zuerst, wie bei dem gewöhnlichen Verfahren, in kleine Stücken zerhackt, da die Auflösungsmittel, welche hernach angewandt werden, um so kräftiger darauf wirken, je feiner es zertheilt ist. Deshalb muss diese Arbeit auch mit äusserster Genauigkeit und einiger Einsicht vorgenommen werden, wobei die sehnigen, knorpligen und fleischigen Theile vorzügliche Aufmerksamkeit erfordern, denn von dieser Vorarbeit hängt das gute Gelingen des Ausschmelzens vorzüglich ab.

Wir machen auf diesen Umstand besonders aufmerksam, denn wenn diese Arbeit auch etwas mehr Zeit wegnimmt, so gewinnt man diese beim Schmelzen doppelt wieder. Die Schmelzung geht dann nicht nur rascher von Statten, sondern man braucht auch weniger Brennmaterial zur vollständigen Auflösung der Substanzen, welche das eigentliche Fett begleiten.

Wurde das Talg in zu grossen Stücken angewandt, so bedarf es zu seiner völligen Schmelzung jedesmal eine Stunde mehr als das sorgfältig zerhackte.

Durch verschiedene vergleichende Versuche mit Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure überzeugte ich mich, dass die Salzsäure zu diesem Zwecke nicht anwendbar sei, indem sie dem Talg eine unangenehme Farbe und übeln Geruch ertheilt, und überdies die häutigen Theile nicht gehörig zerstört.

Digitized by Google

Die Salpetersäure gab das beste Resultat. Bei den damit angestellten Versuchen wurde eine vollkommene Schmelzung bewirkt, während die fremdartigen Beimischungen sich gänzlich auflösten.

Die Anwendung dieser Säure ist besonders auch deshalb vortheilhaft, weil sie nur auf die muskulösen und häutigen Theile wirkt, ohne nur eine Spur von Talg zu zerstören.

Auch die Versuche mit Schwefelsäure gelangen sehr gut. Indessen scheint sie, vermöge ihrer starken auflösenden Kraft, auch eine Portion Talg zu zerstören. Die Rückstände sind überdem nicht so vollkommen aufgelöst als bei Anwendung der Salpetersäure, sie besitzen eine breüge Beschaffenheit und können etwas Talg zurückhalten.

Ich verfuhr bei Anwendung dieser Säure folgendermaasen:

100 Pfund rohes Talg wurden gehörig zerkleinert und in eine Bütte geschüttet, dann in einem andern Gefässe ein Pfund Schwefelsäure von 66°, oder, je nachdem man die eine oder die andere Säure anwenden will, eben so viel Salpetersäure von 36° — 40°, mit 30 Pfund Wasser gemischt und die Flüssigkeit gehörig umgerührt, sie zeigt 2 — 3° an der Beaumé'schen Säurewaage. Diese Flüssigkeit wird dann auf das Talg gegossen, so dass dieses überall gehörig eingetaucht ist. Man lässt das Gemenge nun 3 — 4 Tage ruhig stehen, damit die häutigen Theile gehörig von der Säure durchdrungen werden. Je länger dieses Einweichen dauert, um so leichter wird dann die Schmelzung.

Vor dem Ausschmelzen goss ich das überflüssige Wasser vom Talge ab, so dass nur so viel dabei blieb, als es eingesogen hatte und brachte dann die 100 Pfund mit 25 — 30 Pfd. reinem Wasser in einen Kessel. Darauf wurde das Feuer angezündet und allmählig erfolgte die Schmelzung. Als die Masse gehörig erwärmt war und hinlänglich flüssig zu sein schien, wurde sie öfters nach allen Richtungen umgerührt um dadurch die Fettzellen zu zerreissen,

Digitized by Google

welche der verdünnten Säure wiederstehen könnten. Nachdem die Flüssigkeit zum Sieden gekommen war, wurde noch 20 — 25 Minuten lang öfters umgerührt, so dass die ganze Masse mit dem Wasser vollständig an allen Punkten in Berührung kommen konnte.

Wenn das Talg gehörig ausgeschmolzen ist, was man daran erkennt, dass dann alle die kleinen, weichen und schwammigen Theile, welche in der Flüssigkeit schwimmen, verschwunden sind, so vermindert man das Feuer. Hat endlich das Aufwallen aufgehört, so taucht man einen feinen Durchschlag in den Kessel, schöpft mit einer Kelle die reine Flüssigkeit aus, welche sich in diesem sammelt und bringt sie in ein anderes Gefäss um sie sich absetzen zu lassen.

Auf diese Weise werden alle Unreinigkeiten aus dem Fette entfernt und wenn man nicht zu viel Wasser mit abgeschöpft hat, so findet man den wenigen Rückstand, als unaufgelöste Häute u. s. w. in zwei Theile gesondert, derjenige, welcher sich am Boden des Kessels findet, enthält nicht eine Spur mehr von Fett, der andere Theil, welcher auf dem Wasser schwimmt, hält dagegen noch etwas Fett zurück, aber man kann ihn noch weiter benutzen, indem man ihn nach dem Erkalten abnimmt und dann bei einer neuen Schmelzung wieder zusetzt.

Der Rückstand, welcher sich am Boden des Kessels findet, kann noch zur Bereitung von ordinärer Seife und zu Lampenschwarz benutzt werden. Mit Sägespänen gemengt und zu Ballen geformt, giebt er ein sehr gutes Brennmaterial. Endlich kann er mit Vortheil als Dünger benutzt werden.

Das ausgelassene Talg klärt sich beim Stehen. Man lässt es, so lange es noch die nöthige Wärme hat, ab und es findet sich dann zur Lichterfabrikation oder zum Verkaufe hinlänglich rein.

Um die ganze Arbeit abzukürzen braucht man auch den Kessel nicht nach jedem Ausschmelzen leer zu machen, wodurch das Verfahren beschwerlich und zeitraubend wird.

Digitized by Google

Man darf nur, sobald das Talg einige Minuten im Sieden gewesen ist, das Ausgeschmolzene mit dem Durchschlage und der Schöpfkelle abnehmen, dann neues gehacktes Talg hineinzuthun und kann auf diese Weise fortfahren, bis sich zu viele Rückstände oder unaufgelöste Substanzen im Kessel angehäuft haben. Man leert ihn dann aus und bringt die Rückstände in eine Bütte. Da sie vermöge ihrer hohen Temperatur, sehr lange flüssig bleiben, so kann man das noch dabei gebliebene Talg später davon auf die angegebene Weise absondern.

Uebrigens muss man auch, so oft neues Tag in den Kessel gethan wird, etwas Wasser hinzuschütten, damit die häutigen Theile des rohen Talges immer nass bleiben und sich nicht an die Wände des Kessels anlegen, was sie ausserdem sehr leicht thun.

Statt des im Vorstehenden beschriebenen Verfahrens kann man nach Befinden auch das Folgende anwenden.

Statt das Talg erst in einem sauren Bade einzuweichen, kann man es auch sogleich in den Kessel bringen, hier mit der nämlichen Menge Wasser, also 25 — 30 Pfund auf 100 Pfund Talg, übergiessen, dann ausschmelzen lassen, das Fett abschöpfen und darauf erst ein Pfund Säure, mit 6 — 8 Liter Wasser verdünnt, zu den Rückständen bringen. Diese saure Flüssigkeit scheidet dann die letzten Antheile von Talg, welche dem blossen Wasser widerstanden, sehr gut aus den Rückständen ab.

Dieses zweite Verfahren, welches ich unter manchen Umständen anwandte, gab nie so gute Resultate als das erste.

Die alte Methode, das Talg über freiem Feuer auszuschmelzen, hatte das Unangenehme, dass dadurch die ganze Nähe mit einem höchst widrigen selbst erstickenden Geruche erfüllt wurde. Diese neue Methode ist ganz frei von jenem Uebelstande. Die saure Flüssigkeit, so wenig sie auch concentrirt ist, verschluckt alle übelriechenden dampfförmigen Producte der Schmelzung.

Durch die hohe Temperatur, welche bei dem gewöhnlichen Verfahren nöthig ist, um die Rückstände gehö-

Digitized by Google

rig auszubraten, muss nothwendig ein Theil des Talges zersetzt und verflüchtigt werden und man kann auch selbst durch starkes Pressen den Rückständen nicht alles Talg entziehen.

Nach unserm Verfahren dagegen kann die Temperatur nicht höher als zur Siedehitze des Wassers gesteigert werden, denn nur das Wasser, nicht aber das Talg, kocht dabei und es kann demnach kein Talg durch die zu grosse Hitze zersetzt werden, auch können die Rückstände, da diese so sehr wenig betragen, indem der grösste Theil aufgelöst wird, kein Fett zurückhalten und es wird daher auch mehr Talg dabei gewonnen. *)

Nach dem alten Verfahren geht das Ausschmelzen langsam von Statten, es ist demnach auch kostspieliger, hinsichtlich des Brennmaterialienaufganges wie der Handarbeit. Das unsrige geht schnell, das Brennmaterial wird erspart und man verliert keine Zeit mit dem Auspressen der Rückstände.

Raffiniren des Talges.

Das Talg, welches man auf die beschriebene Weise erhält, eignet sich sehr gut zur Fabrikation vortrefflicher Talglichter, um aber eine Art von Lichtern zu verfertigen, welche die gewöhnlich im Handel vorkommenden weit übertreffen, muss das Talg zuerst gereinigt und geläutert werden. Diess geschieht auf folgende Art:

Ich nehme 100 Pfd. ausgelassenes und in Stücken zerschnittenes Talg, und bringe es mit 30 Pfd. reinen Wassers, welches vorher mit 4 Unzen Schwefelsäure von 66° gemischt worden ist, in einen Kessel, unter welchem dann

*) Dass mehr auf diese Weise gewonnen werden soll, wie der Verf. angiebt, scheint sich nicht zu bestätigen, ein geschickter Fabrikant, welcher diese Methode befolgt, hat uns wenigstens versichert, dass er dabei 3 p. C. mehr Verlust habe als bei dem alten Verfahren. Dieser Verlust bestätigte sich auch bei neuen Versuchen. Indessen wird diese Methode immer den Vortheil der grössern Reinlichkeit und der Unschädlichkeit für die Gesundheit haben.
(Anmerk. d. Redaktion.)

Digitized by Google

ein gleichförmiges Feuer unterhalten wird. Gegen Ende der Schmelzung, wenn sich die Flüssigkeit dem Siedepunkte nähert, fängt an Schaum aufzusteigen, der an der Oberfläche gerinnt und dann abgeschöpft wird. Um die Bildung dieses Schaumes noch zu befördern, muss die Flüssigkeit öfters umgerührt werden. Wenn endlich diese Unreinigkeiten ausgeschieden sind, was man an der weissen Farbe des Schaumes und dem Aufhören seiner Bildung erkennt, so bringt man die Flüssigkeit zum Sieden und erhält sie 30 — 40 Minuten lang darin. Während dieser ganzen Zeit muss man unaufhörlich umrühren, damit die saure Flüssigkeit das geschmolzene Fett gehörig abspülen kann und die erdigen, schleimigen und gallertartigen Theile gehörig aufgelöst und durch das Wasser später niedergeschlagen werden können.

Ist dies geschehen, so giesst man das Talg mit dem Wasser aus dem Kessel in eine Bütte, worin es sich vollends klärt. Man lässt es hier bis es einigermaassen abgekühlt ist und giesst es dann ab, doch nur so weit, dass noch ein Zoll hoch Talg auf dem Wasser bleibt, denn wollte man mehr abnehmen, so könnte leicht Wasser sich mit dem Talg mengen wodurch es zur Fabrikation von Kerzen fast gänzlich unbrauchbar werden würde. Wenn das Talg auf solche Weise gereinigt worden ist, so enthält es durchaus keine fremdartigen der Fäulniss fähigen Substanzen mehr und es lassen sich daraus eine Art von sehr weissen und trocknen Kerzen darstellen, die nicht rinnen und sehr gut brennen.

Umwandlung des Talgs in Olein und Stearin.

Nachdem ich die Methode beschrieben habe, durch welche man eine Art von Talg herstellen kann, die das gemeine Talg bei weitem übertrifft, so will ich jetzt noch das Mittel angeben, das Talg in eine dem Wachse ähnliche Substanz umzuwandeln. Wir verdanken dieses Mittel den Bemühungen berühmter Chemiker. Die Arbeiten derselben sind indessen nicht allgemein bekannt und überdies erlauben

Digitized by Google

die bedeutenden Kosten nicht, ihre Methoden fabrikmässig anzuwenden. Der Zufall erst und eine nach unserm obigen Verfahren ausgeführte aber misslungene Schmelzung des Talges führte mich auf eine praktisch anwendbare Methode.

Braconnot und Chevreul haben nachgewiessen, dass die Oel- und Fettarten zwei verschiedene Körper enthalten, von welchen der eine beim Nullpunkte des Thermeters fest, der andere aber flüssig ist. Der feste Stoff wurde mit dem Namen Stearin (Talgstoff), der flüssige mit dem Namen Oleïn (Oelstoff) bezeichnet.

Chevreul hat in seinen *Recherches sur les corps gras* zwar ein Mittel beschrieben, die beiden Körper von einander zu scheiden, allein es ist zu kostspielieg, als dass man es im Grossen ausführen könnte. Leichter ausführbar ist Braconnot's Methode; indessen würde sie doch von keinem Lichtfabrikanten mit Vortheil angewandt werden können.

Die Verfahrungsweise, welche hier beschrieben werden soll, ist weit einfacher, sie verursacht keine Kosten und erfordert nur einige Arbeit, denn die dazu erforderliche Säure wird nur in so geringer Menge gebraucht, dass sie den Preis des Produktes nicht erhöhen kann.

Das Verfahren besteht in Folgendem.

Hundert Pfund rohes Talg in seinen Häuten, welches vom Oleïn oder dem ölartigen Bestandtheile befreit werden soll, lässt man mit 25 — 30 Pfd. Wasser, dem man zwei Pfund Schwefelsäure zusetzt, auf die beschriebene Weise ausschmelzen. Wenn die Schmelzung erfolgt ist und das Ganze eine Stunde lang gekocht hat, giesst man es in einen Zuber von dickem Holze, den man gut bedeckt damit der Inhalt nur ganz langsam und allmählig erkalten kann.

Man lässt dieses Gefäss mit seinem Inhalte zwei bis drei Tage lang, je nach Beschaffenheit der Temperatur, stehen. Das Talg ist dann geronnen und man findet bei genauer Betrachtung, dass es sich vollständig in seine beiden Bestandtheile geschieden hat, von welchen der eine flüssig und ölartig, der andre aber fest ist und in Gestalt kleiner

Digitized by Google

Kügelchen erscheint. Es kommt nun darauf an, den flüssigen von dem festen Antheile abzusondern.

Diese Absonderung geschieht sehr leicht auf folgende Weise:

Man schlägt das Talg in Lagen von 2 bis 3 Finger Dicke, zwischen feste Tücher ein, schichtet diese über einander und bringt sie dann unter eine starke Presse. Zwischen je zwei Lagen legt man um den Abfluss des Oels zu erleichtern ein Weidengeflecht. Man presst nun allmählig immer stärker bis die ölige Substanz vollkommen ausgetreten ist und erhält so 26 bis 30 p. C. derselben (Oleïn); ihre Menge, so wie die des Rückstandes, hängt von der höhern oder niederen Temperatur ab, bei welcher das Auspressen vorgenommen wurde. Dieses Oel kann man sehr gut anweden, um den gezogenen Lichtern die ersten Lagen zu geben.

Das Talg, welches in den Tüchern zurückbleibt, ist trocken und brüchiger als Wachs, dessen Weisse und Unveränderlichkeit es besitzt; wird es wie das gewöhnliche Talg raffinirt, so wird es ausserordentlich schön. Wir bereiten daraus eine Art Kerzen die den Namen Stearinkerzen führen. Diese rinnen niemals und vermöge ihres schönen Lichtes und ihrer Härte und Schwerflüssigkeit werden sie sehr gesucht. Wäre das erhaltene Stearin zu brüchig und zerreiblich, so kann man ihn durch Zusatz von etwas schönem weissen Wachs mehr Zähigkeit und Zusammenhalt geben.

Die Kenntniss dieses einfachen und leichten Verfahrens zur Gewinnung des wachsartigen Bestandtheiles der Talgarten ist den Wachsfabrikanten eben so nützlich, als den Lichterfabrikanten, da die ersten oft genöthigt sind den Preis des Wachses und der Wachskerzen den Bedürfnissen der Consumenten gemäss einzurichten.

Nachschrift der Redaktion.

Wahrscheinlich wird bei diesem Verfahren die Fettsubstanz in Oleïn- und Stearinsäure umgeändert und bleibt nicht Oleïn und Stearin wie der Verfasser glaubt.

Digitized by Google

Es würde diese Bemerkung überflüssig sein wenn sie blos die Namen beträfe; da jedoch Oleïn und Stearin, während sie sich in Stearin- und Oleïnsäure umwandeln einen Theil ihrer Elemente abgeben, welche das sogenannte Scheele'sches Süss bilden, so ergiebt sich daraus, dass man bei Behandlung des Talges mit Schwefelsäure das von der einen Seite wieder verliert was man auf der andern erspart; daraus erklärt sich auch der oben (in der Note) berührte Verlust. Will man demnach blos gewöhnliches Talg haben, so muss man so wenig Schwefelsäure anwenden als möglich, um den möglichst grössten Gewinn aus der Zerstörung der Fettzellen durch dieselbe zu ziehen. Soll aber das Talg raffinirt und zu Kerzen verarbeitet werden, so ist die Umwandlung desselben in die beiden Säuren durchaus nöthig und der Verlust unvermeidlich.

Sollte man endlich nicht mit Vortheil D'Arcet's Apparat zur Bereitung der Knochengallerte (s. d. J. August 1829) zum Ausschmelzen des rohen Talges anwenden können? Man möchte glauben, dass das Ausschmelzen in demselben vollständiger, schneller und leichter erfolgen würde.

Digitized by Google

XX.

Ueber die Fabrikation des Holzessigs und seine Anwendung zur Bereitung von essigsauren Salzen.

Von Kestner zu Thann.

(*Ann. d. l'Industrie franç. Mai* 1829. aus dem *Bullet. d. l. soc. industrielle d. Mulhausen.*)

Wir bereiten unsern Holzessig nach der von Robiquet im *Dictionnaire technologique* ausführlich bekannt gemachten Methode; sie ist dort so deutlich und genau beschrieben, dass wir nichts hinzuzufügen haben.

Wir wenden in der Regel blos Buchenholz zu dieser Fabrikation an und 93 Kubikfuss desselben liefern uns 5 Hektoliter sehr braune theerhaltige Säure, welche 5° an Beaumé'schen Aräometer zeigt und hinterlassen 220 Kilogrammen Kohle.

500 Liter dieser braunen Säure geben nach mehrmaliger Destillation 375 Liter verkäuflichen Holzessig mit 7 p. C. reiner Essigsäure und hinterlassen dabei 40 Kilogrammen Pech.

Die rohe Säure wird zum grossen Theile zur Fabrikation von holzsaurem Eisen verwendet, welches wir besonders an die Färber in bedeutender Menge absetzen. In den Cattundruckereien ist es bis jetzt noch nicht viel angewandt worden und da es scheint, als ob die grosse Menge Theer, welche es enthält, auf die Erzeugung der Farben, welche mit diesem holzsauren Eisen hervorgebracht werden, einen Einfluss ausübte, so würde es meines Erachtens interessant sein, wenn man die Vortheile auszumitteln suchte, welche diese Substanz dem Fabrikanten darbieten kann.

Dieses holzsaure Eisen unterscheidet sich wesentlich von demjenigen, was man gewöhnlich mit der käuflichen

Digitized by Google

Holzsäure bereitet, welche durch zweimalige Destillation von dem grössten Theile ihres Theers befreit worden ist und daher ein rothbraunes Salz bildet, während das unsrige tief schwarz ist. Das holzsaure Eisen, welches ich in England zu untersuchen Gelegenheit hatte, war stets mit roher Holzsäure bereitet.

Ich komme jetzt auf die Säure selbst wieder zurück. Wenn die Säure aus den Destilliröfen kommt, lässt man sie zuerst längere Zeit ruhig stehen, damit sich der Theil des Theers absetzt, welcher nicht in der Säure aufgelöst ist und den man besonders destillirt um den Theer im festen Zustande zu gewinnen. Die abgegossene Säure destillirt man dann zweimal hintereinander und erhält so eine weit reinere Säure, wobei man Sorge trägt das empyreumatische Oel abzusondern, welches im Anfange jeder Destillation übergeht. In diesem Zustande liefern wir den Holzessig in grosser Menge an die Fabriken.

Viele Chemiker haben versucht diese Säure vollständig zu reinigen, ohne sie an eine Base zu binden. Ich will nicht alle die Mittel anführen, welche hierzu meines Wissens ohne Erfolg angewandt worden sind. Zuverlässige Versuche haben gezeigt, dass diese Aufgabe bei dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft noch nicht gelöst werden könne. Ich führe hier blos das Werk des Hrn. Stoltze zu Halle an, welches einen Theil des Preises erhielt, den die Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen auf die Auffindung eines Mittels setzte, die Holzsäure auf eine wohlfeilere Weise als die bisher üblichen zu reinigen. Dieses Schriftchen enthält eine grosse Menge sehr interessanter praktischer Bemerkungen über die Essigsäure und die essigsauren Salze, was aber den Hauptzweck desselben anlangt, so wurde er doch nicht erreicht, denn keine der vier Methoden, welche der Verfasser vorschreibt, gab mir das versprochene Resultat.

Die erste besteht darin die Holzsäure mit 6 p. C. ihres Gewichts feingepülvertem Braunstein sechs Stunden lang zu erhitzen und sie dann mit Zusatz von frischgeglühter Kohle

Digitized by Google

zu destilliren. Der Braunstein muss hierbei die Natur des Theers und des empyreumatischen Oeles so umändern, dass die Kohle diese Stoffe anzuziehen und die Säure zu entfärben vermag. In der That übt der Braunstein eine starke Wirkung auf dieselbe aus, denn die gelbe Säure, welche ich anwandte, nahm trotz der Destillation über Kohle eine braune Farbe an. Dasselbe Resultat erhielt ich bei Anwendung der zweiten Methode, bei welcher Schwefelsäure statt des Braunsteins angewandt wird, so wie auch bei der dritten, welche einen Zusatz von Braunstein zur Schwefelsäure vorschreibt, damit keine schweflige Säure sich bilden und der Essigsäure beim Destilliren folgen soll. Man sieht im Verlaufe der Operation, dass die Schwefelsäure eben so wie der Braunstein auf die empyreumatischen Theile der Holzsäure wirkt.

Ein mehr befriedigendes Resultat gab mir die vierte Methode, welche darin besteht, die Holzsäure vor der Destillation mit Braunstein und Salzsäure zusammenzubringen, so dass sich fortwährend Chlor entbindet, welches auf die empyreumatischen Theile wirkt. Man fügt ausserdem noch Kohle hinzu, welche die färbenden Theile in dem Maase aufnimmt, als sie durch das Chlor verändert worden sind. Die auf diese Weise erhaltene Säure gleicht in der Farbe unserer gewöhnlichen Holzsäure, ihr Geruch ist aber weniger stark. Obwohl nun aber dieses Produkt etwas besser ist, so bietet sie doch für die technische Benutzung nicht Vortheil genug dar und sie ist vorzüglich zur Bleizuckerbereitung noch nicht hinlänglich rein.

So viel ich weiss, wendet man bis jetzt, wenigstens in Frankreich, zur Reinigung der Holzsäure nur das im *Dictionnaire technologique* vollständig beschriebene Verfahren an. Es besteht darin die rohe Holzsäure mit Natron oder Kalk zu sättigen und den essigsauren Kalk mit schwefelsaurem Natron zu zersetzen um essigsaures Natron zu erhalten. Es muss indess bemerkt werden, dass das schwefelsaure Natron selbst in grossem Ueberschusse angewandt den essigsauren Kalk nicht vollständig zersetzt und dass

Digitized by Google

man deshalb zur Fällung des Kalks zuletzt kohlensaures Natron zu Hülfe nehmen muss. Das essigsaure Natron lässt man krystallisiren, trocknet und erhitzt die Krystalle, löst sie dann von neuem auf und gewinnt nach mehrmaligem Umkrystallisiren ein sehr reines essigsaures Salz. Dieses zersetzt man durch Schwefelsäure, die man entweder so concentrirt in die Auflösung des Salzes giesst, dass das schwefelsaure Natron niederfällt, wie Berzelius vorschreibt, oder auch verdünnt anwendet, und dann das schwefelsaure Natron herauskrystallisiren lässt. In jedem Falle destillirt man die Säure nochmals um sie von dem noch darin zurückgebliebenen schwefelsauren Salze zu trennen. Diese Essigsäure ist ohne Widerrede die reinste und vollkommenste, welche man aus der Holzsäure darstellen kann; indessen sieht man leicht ein, dass ihre Herstellung kostspielig ist.

Behufs der Bleizuckerbereitung suchte ich daher ein einfacheres Mittel zur Reinigung der Säure auf.

Mehrmals schon hat man versucht, den holzsauren Kalk geradezu mit Schwefelsäure zu zersetzen, allein man musste diesen Process wieder aufgeben, wegen der Schwierigkeit Gefässe zu finden, welche diese Operation aushielten und dann, weil es sehr schwer hält die Säure auf diesem Wege rein zu erhalten. Die erste Schwierigkeit beseitigte ich durch die Anwendung gusseiserner Cylinder, wie man sich derselben zur Zersetzung des Kochsalzes und Salpeters durch Schwefelsäure bedient. Der holzsaure Kalk wird auf einer gusseisernen Platte gehörig ausgetrocknet und ehe er in die Cylinder gebracht wird, mit der zu seiner Zersetzung nöthigen Menge Schwefelsäure gemischt, die man mit gleichviel Wasser verdünnt, wobei man das Atomengewicht der Essigsäure zu 50, das der Schwefelsäure zu 49 nach Thomson annehmen kann. Man rührt das Gemenge mit hölzernen Spateln um und bringt es so schnell als möglich in die Cylinder, in deren jeden 60 Kilogrammen essigsaurer Kalk kommen. Die Essigsäure wird in steinernen Krügen verdichtet. Wir gewinnen auf diese

Digitized by Google

Weise aus 100 essigsaurem Kalk 133 Essigsäure von 38° (Beaumé?).

Diese Säure ist farblos und besitzt einen reinen sauren Geruch, ohne etwas empyreumatisches und liefert ein reines weisses essigsaures Blei.

Diese Säure hat nur den Fehler, welchen bisweilen auch die nach dem Mollerat'schen Verfahren dargestellte besitzt, dass sie nämlich etwas schweflige Säure enthält, welche von der Zersetzung des Theeres auf Kosten der Schwefelsäure herrührt. Dieser wird übrigens hierbei so vollständig zersetzt, dass auch der rückständige schwefelsaure Kalk so wenig darnach riecht, als die Säure selbst; er ist blos durch Kohle grau gefärbt, welche von der Zersetzung des Theers zurück geblieben ist. Während der ganzen Dauer der Operation entbindet sich eine grosse Menge Gas, welches ohne Zweifel von der Oxydation des Wasserstoffs und Kohlenstoffs auf Kosten des Sauerstoffs der Schwefelsäure herrührt, und zugleich mit der schwefligen Säure entweicht. Indessen scheint es gewiss zu sein, dass auch ein Theil der Säure selbst zersetzt wird, denn bei mehreren Versuchen ergab sich mir ein Verlust von 15 p. C. Dieser Verlust vertheuert den Process bei aller seiner sonstigen Einfachheit sehr.

Mehrere Personen suchten den Bleizucker durch ein anderes Produkt zu ersetzen oder die essigsaure Thonbeize gerade zu durch Auflösung von frisch durch Kali aus Alaun gefällter Thonerde in Essigsäure zu bereiten. Dieses Verfahren ist leicht aber kostspielig. Ehe man das essigsaure Blei im Grossen anwendete, zersetzte man auch den Alaun mit essigsaurem Kalk; da aber der schwefelsaure Kalk wegen seiner geringen Schwere sich langsamer zu Boden setzt, als das schwefelsaure Blei so ist dieser Process weit langwieriger. Auch scheint man aus den von Hrn. Daniel Köchlin-Schouch in seiner Abhandlung über die Rothbeize *) angegebenen Gründen nicht mehr

*) dies. Journ. Bd. 3, 180.

Digitized by Google

an die Bereitung der essigsauren Thonerde mittelst des essigsauren Kalks denken zu dürfen.

Die essigsaure Thonerde von Bouxwiller ist wahrscheinlich mit essigsaurem Natron und Alaun bereitet. Ich glaube, dass bei dieser Bereitungsart der grösste Theil des schwefelsauren Natrons aufgelöst in der Flüssigkeit zurückbleibt und zwar deswegen weil sie am Aräometer einen weit höhern Gehalt zeigte, als eine aus essigsaurem Blei und Alaun in solchen Verhältnissen bereitete Thonbeize, dass sie der von Bouxwiller gleich wirkt, nämlich:

1,700 Wasser
600 Alaun
375 essigsaures Blei.

Sie trübt sich erst bei 80° und lässt die Thonerde nicht in reichlicher Menge fallen, so dass sie in vielen Fällen die gewünschte Wirkung nicht hervorbringt. Da man bei den Operationen der Färberei, deren Gelingen vom Zusammenwirken so vieler Umstände abhängen, jeden Anlass zu Unsicherheiten vermeiden muss, so suchte ich eine essigsaure Thonerde von ganz gleicher Beschaffenheit darzustellen, wie die deren man sich seit den ältesten Zeiten immer in den Färbereien bedient hat. Ich suchte zuerst alles zu entfernen was die Fabrikation des Bleizuckers vertheuern könnte, um diesen zur Bereitung der Thonbeize anzuwenden. Es gelang sehr gut eine Auflösung des Bleioxydes in der gewöhnlichen Holzsäure zu bereiten die schon von dem grössten Theile ihres Theeres befreit ist; sie zeigt 25° am Aräometer und enthält 26 p. C. festen Bleizucker. Dieser Bleizucker kommt so bedeutend niedriger zu stehen, als der gewöhnliche, dessen Preis 185 Fr. ist, dass wir ihn in diesem Augenblicke zu 100 Fr., also fast 40 p. C. billiger verkaufen können, obwohl das dazu verwendete Blei uns hochzu stehen kommt. Um den Gehalt jedes flüssigen essigsauren Bleies sogleich ermitteln zu können, suchte ich durch synthetische Versuche zu bestimmen, wie viel Bleizucker das kalte Wasser bei den verschiedenen Graden des Beaumés'schen Aräometers aufgelöst enthält.

Digitized by Google

Das Resultat dieser Versuche zeigt folgende Tabelle:

45°	B.	entsprechen	50	p. C.	Bleizucker	dem	Gewicht	nach
36	-	-	40	- -	-	-	-	-
31	-	-	33,3	- -	-	-	-	-
27	-	-	28,5	- -	-	-	-	-
25	-	-	26	- -	-	-	-	-
24	-	-	25	- -	-	-	-	-
21	-	-	22	- -	-	-	-	-
20	-	-	20	- -	-	-	-	-
18¼	-	-	18	- -	-	-	-	-
16½	-	-	16	- -	-	-	-	-
15	-	-	15	- -	-	-	-	-

Auf dieses Resultat mich stützend bereitete ich drei Thonbeizen. No. 1. entspricht der Thonbeize von Bourwiller, sie zeigt 9°, ist weniger gefärbt als diese und 100 Kilogrammen kosten 40 Fr.

No. 2. entspricht der Beize no. 2 des Hrn. Köchlin-Schouch, diese könnte für 40 Fr. hergestellt werden, während sie bei Anwendung des käuflichen Bleizuckers 53 Fr. kostet. No. 3. entspricht der Beize no. 3. des Hrn. Köchlin-Schouch und kostet 25 statt 34 Fr.

So weit sich dies voraussagen lässt, scheinen diese Beizen frei von den Nachtheilen bei der Anwendung zu sein, welche die gewöhnlich im Handel vorkommenden zeigen und ich schmeichle mir, dass sie von allgemeinem Nutzen sein werden.

Digitized by Google

XXI.

Versuche über die Anwendung der Kleie zur Buntbleiche der gedruckten Cattune.

Von Daniel Köchlin-Schouch.

(*Annales de l'Industrie franç. Juillet* 1829.)

Ich lege hier die Resultate einiger im Grossen angestellten Versuche nieder, welche in der Absicht ausgeführt wurden, eine grössere Regelmässigkeit in die Anwendung der Kleie bei der sogenannten *Buntbleiche* oder *Passage* zu bringen, welche bekanntlich den Zweck hat, durch Aussieden in Kleienwasser die Farbetheilchen, welche beim Ausfärben im Krappbade an die ungebeizten Stellen des Zeuges getreten sind, so wie die falben Stoffe zu entfernen welche der Farbe der gebeizten Stellen nachtheilig sind.

Obwohl diese Operation ganz allgemein eingeführt ist, so wird sie doch nicht mit der möglichsten Ersparniss ausgeführt, da indessen die Umstände uns nöthigen auch die geringsten Ersparnisse zu beachten, so suchte ich durch meine Versuche zunächst auszumitteln:

1) die Menge Kleie, welche zur Reinigung einer gewissen Anzahl von Stücken erforderlich ist;

2) Die mittlere Dauer des Siedens im Kleienwasser, wenn es vorzüglich die Reinigung des weissen Grundes bezweckt;

3) die schicklichste Menge Wasser zum Reinigen einer gewissen Anzahl Stücken.

4) die vortheilhafteste Kleienart; ob nämlich Weizen-, Roggen- oder Gerstenkleie; und anderseits ob die feine mehr oder weniger mehlhaltige oder die grobe Kleie, welche fast gar kein Mehl mehr enthält?

5) suchte ich zu erfahren, welcher von den Bestandtheilen der Kleie bei der Reinigung der Zeuge im Kleienbade der eigentlich wirksame ist;

Digitized by Google

6) ob es vortheilhaft sei ein Gemenge von Kleie und Seife zum Bade zu nehmen u. s. w.

Die sämmtlichen Versuche wurden in Kufen von 15 Hektoliter Inhalt vorgenommen, die mit Dampf erwärmt wurden. Für jede Passage von 10 Stücken, welche zu einem Versuche dienten, wurde die Kufe mit 10 — 12 Hektoliter siedendem Wasser angefüllt.

Es wurden dazu blos gut gebleichte Zeuge von derselben Sorte genommen, nämlich ¾ breite Cattune von 75 Gängen aus Louisiana-Baumwolle (en coton Louisiane et jumel) 25 — 26 Ellen lang. Es war ein violett gemusterter Walzendruck mit weissem Grunde und mit zweierlei Roth eingedruckt.

Sie waren 2½ Stunde im Krappbade ausgefärbt *und* zuletzt noch 5 Minuten im Sieden darin erhalten worden.

Die angewandte grobe Kleie war so weit gereinigt dass sie fast gar kein Mehl mehr enthielt.

Die zur Vergleichung angestellten Versuche wurden stets mit Stücken vorgenommen, die auf ganz gleiche Weise vorbereitet waren, und da eine Operation auf die andere Einfluss hat, so wurde immer darauf gesehen, dass die zuerst durch das Kuhmistbad genommenen Stücke mit den zuletzt darin behandelten gehörig gemengt wurden, da der weisse Grund der letztern im Krappbade bisweilen mehr anzieht, besonders wenn das Zeug nicht vollkommen gebleicht war.

Endlich wurde auch jeder Versuch zweimal angestellt.

Erster Versuch. Um die angemessenste Menge von Kleie zu bestimmen, wurden vier Passagen, jede mit 10 Stücken, mit verschiedenen Mengen von Kleie gemacht und das Sieden jedesmal eine Stunde unterhalten.

Die erste Passage wurde mit 1 Scheffel oder 6½ Kilogrammen Weizenkleie,
die zweite mit 2 Scheffeln oder 13 Kilogrammen,
die dritte mit 4 Scheffeln oder 26 Kilogrammen,
die vierte in reinem Wasser ohne Kleienzusatz angestellt.

Digitized by Google

Die blos durch das siedende Wasser genommenen Stücke zeigten sich nicht merklich von den färbenden und den falben Theilen befreit.

Die Stücke von der ersten Passage hatten nicht den Grad der Weisse, welche das Kleienbad gewöhnlich hervorbringt;

Bei denen von der zweiten zeigten sich die weissen Stellen und die Farben so gut wie sie bei gehörig gebleichten Zeugen nach dem ersten Kleienbade gewöhnlich erscheinen;

Die Stücke von der dritten Passage besassen ein etwas reineres Weiss, als die von der zweiten; doch war der Unterschied nicht sehr merklich.

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen dass das Verhältniss von zwei Scheffeln Kleie für jede Passage ziemlich das beste ist.

Zweiter Versuch. Die vierzig in reinem, so wie in Kleienwasser ausgekochten Stücke vom ersten Versuche wurden untereinandergemengt und dann in ein Seifenbad gebracht um die Wirkung verschiedener Quantitäten von Seife auf die Zeuge auszumitteln, die mit verschiedenen Quantitäten von Kleie gereinigt waren und zugleich die zu einer Passage nöthige Menge von Seife zu erfahren.

Die erste Passage von 10 Stücken wurde mit einem Pfunde weisser Marseiller Seife angestellt;

die zweite mit zwei; die dritte mit drei und die vierte mit 4 Pfunden und jedesmal eine Stunde sieden gelassen.

Es ergab sich dabei, dass die Wirkung von einem Pfunde Seife auf den weissen Grund nur sehr schwach ist, besonders gering war sie bei denjenigen Stücken, die vorher blos mit siedendem Wasser oder mit einem Scheffel Kleie gereinigt worden waren.

Die Stücke von der zweiten Passage zeigten reinere Farben und weisseren Grund, doch waren sie noch nicht bis zu dem Grade von Reinheit gekommen, welchen das Seifenbad hervorbringen soll; am wenigsten wiederum waren diess

Digitized by Google

die durch blosses Wasser und das schwache Kleienbad genommenen Stücke.

Das Weisse der Stücke von der dritten Passage war schon vollkommen genug und man bemerkte an ihnen die Wirkung der Seife durch die Erhöhung der rothen und lilas Farben, vorzugsweise an den Stücken die in blossem Wasser und mit einem Scheffel Kleie gekocht worden waren.

Die Stücke von der vierten Passage unterschieden sich nur wenig von denen der dritten; blos die rothen Farben erschienen etwas mehr geschönt; ein stärkeres Verhältniss als 3 Pfd. Seife möchte demnach nur in dem Falle von Nutzen sein, wenn man ein schnelleres Aviviren des Rothen beabsichtigte, oder wenn bei schlecht gebleichten Zeugen der Grund durch das Krappbad zu sehr verunreinigt worden wäre.

Dritter Versuch. Um zu sehen, ob sich in demselben Kleienbade, durch blossen Zusatz von neuer Kleie nach der ersten Passage, ohne Nachtheil noch eine zweite Passage würde vornehmen lassen, was eine grosse Zeit- und Brennmaterialersparniss herbeiführen müsste, wurden 10 Stücke mit 2 Scheffeln Kleie durchgenommen, darauf dem Bade noch 2 Scheffel Kleie zugesetzt und von neuem eine Passage mit 10 Stücken angestellt.

Es zeigte sich dabei, dass die Stücken von der zweiten Passage kein so reines Weiss, als die von der ersten angenommen hatten, die Farben dagegen schienen bei beiden wenig verschieden zu sein; es wird demnach diese Ersparniss nur bei ordinären Drucken mit Vortheil ausführbar sein.

Noch ein anderer Versuch wurde angestellt um das siedende Kleienwasser, welches schon einmal gedient hatte, nochmals zu benutzen. Nachdem die Stücke herausgenommen waren, wurden dem Bade nämlich 2 — 3 Pfd. flüssiger Chlorkalk zugesetzt um den Farbestoff, welchen das Wasser und die Hülsensubstanz der Kleie aufgenommen hatte, zu zerstören, darauf noch zwei Scheffel Kleie zugeschüttet und dann wieder 10 Stücke durch das Bad ge-

Digitized by Google

nommen. Allein trotz dieser Entfärbung der Flüssigkeit fiel doch das Weiss der Stücken von dieser zweiten Passage nicht so vollkommen aus, als das auf den Stücken von der ersten.

Vierter Versuch. Um zu bestimmen wie lange ein Kleienbad sieden muss, um sowohl den Grund zu reinigen, als die Farben zu erhöhen, wurden drei Passagen, jede von 10 Stücken mit gleichen Mengen von Kleie, nämlich jedesmal mit 2 Scheffeln, vorgenommen.

Das erste Bad wurde 15 Minuten, das zweite 30 und das dritte 60 Minuten lang mit den Stücken sieden gelassen.

Es fand sich dass 15 Minuten Sieden hinreichend sind um den weissen Grund zu reinigen; in manchen Fällen aber sind 30 Minuten nöthig um die Farben aufzuhellen oder zu aviviren, zwischen den Stücken der zweiten und der dritten Passage dagegen fand sich kein Unterschied.

Könnte man durch Verstärkung des Verhältnisses der Kleie zur Flüssigkeit die Dauer des Siedens bedeutend abkürzen, so würde dies noch eine Ersparniss sein, da man zu einer Passage von 10 Stücken in einer mit Dampf geheitzten Kufe ohngefähr 50 Kilogrammen gute Steinkohle braucht, welche 2 Fr. 50 Cent. bis 3 Fr. kosten, während 2 Scheffel Kleie nur einen Werth von 1 Fr. haben.

Fünfter Versuch. Um die Menge von Wasser zu bestimmen, welche zur Passage von 10 Stücken mit 2 Scheffeln Kleie während der gleichen Siedezeit, d. h. $\frac{1}{2}$ Stunde, erforderlich ist, wurde ein Bad mit 12 Hektoliter, als der gewöhnlichen Quantität, und ein anderes mit 6 Hektoliter Wasser bereitet.

Der weisse Grund der Stücken von den beiden Versuchen zeigte keinen sehr merklichen Unterschied und die etwaige Verschiedenheit war eher zu Gunsten der grössern Wassermenge, die Farben dagegen schienen mit weniger Wasser mehr aufgehellt worden zu sein, und da sich durch Verminderung der Wassermenge eine grosse Brennmaterialersparniss ergiebt, so könnte man dieses Verfahren ohne Nachtheil einführen.

Digitized by Google

Sechster Versuch. Um auszumitteln ob die feine Kleie, welche noch mehr oder weniger Mehl enthält, der groben oder gereinigten vorzuziehen und also dem beigemischten Mehle ein Theil der reinigenden Eigenschaften der Kleie zuzuschreiben sei, wurden folgende drei Passagen gemacht:

die erste mit 2 Scheffeln grober mehlfreier Kleie,
die zweite mit 2 Scheffeln feiner sehr mehliger Kleie,
die dritte mit 1 Scheffel feiner Kleie und vier Pfunden Mehl,

und jedes der Bäder dreissig Minuten im Sieden erhalten.

Man bemerkte, dass der Grund der mit grober Kleie durchgenommenen Stücke weisser ausfiel, als der der übrigen; die mit Mehl und feiner Kleie behandelten Stücke fanden sich weit weniger rein, als die durch das gröbere Kleienbad genommenen.

Die feine Kleie möchte demnach nur zum Passiren für haarige Zeuge zu empfehlen sein, an welche sich die grobe Kleie anlegt und nur schwer wieder durch Ausspülen zu entfernen ist.

Mehrere Versuche im Kleinen bestätigten es gleichfalls noch, dass das Mehl bei dieser Operation ganz unwirksam ist. Man giebt demnach ganz ohne Grund gewöhnlich der feinen und mehligen Kleie den Vorzug, denn sie ist nicht nur theurer, sondern nimmt auch bei gleichem Gewichte weit weniger Raum ein, als die von Mehl befreite.

Siebenter Versuch. Um den Unterschied zwischen den Kleien verschiedener Getreidearten hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit zum Kleienbade auszumitteln wurden folgende 3 Passagen veranstaltet:

die eine mit 2 Scheffeln Waizenkleie;
die zweite mit 2 Scheffeln Roggenkleie;
die dritte mit gleich viel Gerstenkleie;

und alle 3 Flüssigkeiten eine Stunde lang im Sieden erhalten.

Der Grund der mit Waizenkleie behandelten Stücke unterschied sich durch seine Weisse bedeutend von den der übrigen; die Roggenkleie hatte auch noch leidlich gewirkt,

Digitized by Google

dagegen die mit Gerstenkleie durchgenommenen Stücke fast noch gar nicht gereinigt waren.

Achter Versuch. Um zu untersuchen, ob es vortheilhaft sei ein Gemenge von Seife und Kleie anzuwenden, wurden zehn Stücke mit 2 Pfunden weisser Marseiller Seife und zwei Scheffeln Kleie eine Stunde lang im Sieden erhalten.

Zugleich wurden zehn Stücke durch ein bloses Seifenbad, welches 3 Pfund Seife enthielt, genommen.

Das Weiss der mit Kleie und Seife durchgenommenen Zeuge fand sich in der That etwas besser entwickelt, als das der mit blosser Kleie behandelten Stücke, die Farbe von beiden schien sich aber wenig von einander zu unterscheiden; und der Unterschied der Weisse war auch nicht bedeutend genug, als dass man ein solches Gemenge, das bedeutend kostspieliger ist, mit Vortheil anwenden sollte, vorausgesetzt, dass die Gattung des Druckes es nicht nöthig macht oder das Wasser nicht sehr viel erdige Salze oder andre fremde Beimischungen enthält; in letzterem Falle ist es vortheilhaft, das Wasser zuerst mit der Kleie kochen zu lassen und selbst etwas kohlensaures Kali (Pottasche) zuzusetzen um einen Theil der Kalksalze zu fällen und dann erst die Seife hinzu zu fügen.

Neunter Versuch. Dieser Versuch wurde in der Absicht angestellt die Art und Weise zu erforschen wie die Kleie als Reinigungsmittel wirkt, ob hierbei nämlich das Häutchen, welches den mehligen Theil umgiebt, oder der schleimige und mehlige Theil, welcher sich im siedenden Wasser auflöst, jedes allein, oder erst beide verbunden die Eigenschaft besitzen, die färbenden und falben Theile, welche nur lose mit dem Zeuge verbunden sind, demselben zu entziehen.

Vier Scheffel Kleie wurden in derselben Kufe die zu den Passagen diente, zweimal hinter einander, jedesmal zwei Stunden lang mit hinlänglich viel Wasser ausgekocht, und die Abkochung durch ein grobes Tuch in ein anderes Gefäss übergegossen um die Hülsensubstanz daraus abzuson-

Digitized by Google

dern. Diese Hülsen wurden dann wieder mit der gewöhnlichen Menge Wasser in die Kufe zurückgebracht, hier zum Sieden erhitzt und zehn Stücke eine Stunde lang in der Flüssigkeit durchgenommen; eben so wurden 10 Stücke eine Stunde lang durch die beiden mit einander vereinigten Abkochungen, die gleichfalls zum Sieden gebracht wurden, genommen.

Die mit dem Rückstande durchgenommenen Stücke waren nur wenig gereinigt und das Weiss zog sich ins Röthliche.

Das Weiss der mit der klaren Abkochung behandelten Stücke war zwar reiner und mehr gelblich, aber es liessen sich die auf beide Arten erhaltenen Resultate doch nicht mit denen der gewöhnlichen Passagen mit zwei Scheffeln Kleie vergleichen. Man kann hieraus schliessen, dass sowohl die auflöslichen, als die unauflöslichen Theile der Kleie nöthig sind um ein gutes Resultat zu erhalten, was auf die Vermuthung führt, dass wohl das Häutchen der Kleie sich mit einem Theile des Farbestoffs verbinden möge, welchen die Abkochung der Kleie zuerst auflöst.

Diese Versuche, die freilich nicht mit aller erforderlichen Genauigkeit angestellt sind, wurden auch im Kleinen wiederholt, immer in der Absicht auszumitteln, welcher Bestandtheil der Kleie vorzüglich ihre reinigende Kraft bedingen möchte. Die Kleie wurde zu diesem Zwecke dreimal mit Wasser abgekocht, die drei Abkochungen durch ein Tuch filtrirt und ein mit Krapp gefärbtes Zeugmuster in denselben durchgenommen, allein nach dreissig Minuten langem Sieden fand sich das Weiss nur erst halb gereinigt; auf gleiche Weise wurde ein Muster mit dem Rückstande oder den unauflöslichen Theilen der Kleie behandelt und dabei zeigte sich nach dreissig Minuten Sieden kaum eine stärkere Wirkung auf den Grund als wenn die Probe in reinem Wasser ausgekocht worden wäre.

Ein drittes Muster wurde durch gewöhnliches Kleienwasser genommen und erschien nach 15 Minuten langem Sieden weiss.

Digitized by Google

Ein viertes Muster wurde statt der Kleie mit ausgewaschenem Stärkemehle behandelt; es fand sich nach 30 Minuten Sieden nicht weisser, als ein durch bloses Wasser genommenes Muster. Ein fünftes Muster, welches 30 Minuten mit Weizenmehl siedend durchgenommen wurde, erschien dadurch nicht merklich gebleicht. *)

Es wird durch diese Versuche dargethan, dass die Kleie eine kräftigere reinigende Wirkung ausübt, als der eine oder der andere ihrer Bestandtheile für sich genommen, und ferner, dass Mehl und Stärke in dieser Hinsicht unwirksam sind. Anders verhält es sich mit dem schleimigen Theile, welcher ein Drittheil vom Gewichte der Kleie beträgt und welcher gemeinschaftlich mit den unauflöslichen Theilen die Entfärbung zu bewirken scheint und zwar in der Art, dass die Hülsensubstanz derselben in dem Maasé die färbenden und falben Theile anzieht wie sie durch die schleimige Abkochung aufgelöst werden. **)

Der Rückstand der Kleie, welcher schon zu einer Passage von Zeugen mit weissem Grunde gedient hatte, wurde getrocknet, um zu untersuchen, ob er stark mit färbenden Theilen beladen sein möchte; eben so wurde eine Kleie ausgetrocknet, welche schon zu zwei Passagen von Stücken mit farbigem Grunde gebraucht worden war, diese letztere erschien etwas stärker gefärbt, als die erste, als aber bei-

*) Hierbei ist zu bemerken, dass zu diesen Versuchen ein Stück gefärbtes Zeug genommen und dieses in 5 Theile zerschnitten wurde.

**) Ich unternahm eine unvollkommene Analyse der Weizenkleie auf folgende Weise:

Ein Pfund Weizenkleie wurde mehrmals hintereinander mit siedendem Wasser behandelt, die Abkochungen durch ein Tuch filtrirt und mit einander vereinigt. Beim Erkalten setzte sich eine geringe Menge eines graulichen Bodensatzes ab, der durch Abgiessen von der Flüssigkeit getrennt wurde. Die klarabgegossene Abkochung wurde zur Trockne abgeraucht und lieferte dabei:

Vier Unzen einer bräunlichen spröden Materie die grösstentheils aus Schleim, etwas Kleber und wenig Satzmehl bestand.

Der oben erwähnte graue Absatz wog nach dem Trocknen $\frac{1}{2}$ Unze, die Hülsensubstanz betrug 9 Unzen. Ausserdem ergaben sich $2\frac{1}{2}$ Unzen Verlust wahrscheinlich zum Theil von anhängender Feuchtigkeit der Kleie herrührend.

Digitized by Google

de mit alkalisirtem Wasser behandelt wurden zeigten sich die Auflösungen fast gleich stark gefärbt. Die reinigende Wirkung der Seife bei den Passagen scheint leichter eine Erklärung zu finden, als die der Kleie, erstens durch die auflösende Kraft, welche die alkalische Substanz der Seife auf die Farbestoffe ausübt und dann durch die grosse Verwandschaft, welche die ölige oder fettige Substanz (auch im Zustande unvollkommener Verseifung) zu den färbenden Stoffen besitzt und vermöge deren sie dieselben aus dem Bade in Gestalt einer seifenartigen Verbindung mit sich niederschlägt, während sie zugleich den Glanz der Farbentheilchen erhöht, die fester mit dem Zeuge verbunden sind.

Bemerkungen. Da diese Versuche sich blos darauf beschränken sollten, das wohlfeilste Verfahren bei Anwendung der Kleie auszumitteln, so war es nicht nöthig die Details anzugeben, welche in einer vollständigen Abhandlung über die Passagen und das Aviviren aller Gattungen von Drucken hätten erörtert werden müssen, besonders da das Verfahren dabei fast in jeder Fabrik verschieden ist und sich auch nach Beschaffenheit der Lokalität, des Wassers, der Art des Druckes, der gröbern oder feinern Waare, der Jahreszeit und des Klima's abändern muss.

Nur das muss ich anführen, dass man die Kleie besonders bei Stoffen, die mit Krapp gefärbt sind, ganz entbehren kann, wenn das Wasser keine erdigen Salze enthält. Es giebt in der That Manufakturen, welche zum Bleichen des Grundes und zum Aviviren der Farben blose Eintauchungen in Chlorkalk- oder Chlorkaliauflösungen, die mit lauem Wasser verdünnt sind, und Passagen durch Seifenwasser anwenden.

Wenn es vorzüglich darum zu thun ist, den Grund eines im Krappbade ausgefärbten Stückes zu reinigen ohne die rothen Farben völlig aufzuhellen, so ist die Kleie sehr passend und zugleich wohlfeiler, besonders wenn die färbenden und falben Theile, welche während des Ausfärbens in den Grund schlagen, während des Siedens nicht zu fest an das Zeug getreten sind. In ökonomischer Hinsicht sind

Digitized by Google

überhaupt Passagen durch Kleienwasser vortheilhafter als durch Seifenbäder.

Der Durchschnittspreis der Kleie im Elsass ist zwischen 3 Fr. 50 Cent. und 4 Fr. für 50 Kilogrammen; zur Passage von 10 Stücken zu 25 Ellen braucht man 12½ Kilogrammen, oder 2 Scheffel Kleie, welche nur 1 Fr. kosten. Der Preis der weissen Marseiller Seife ist ohngefähr 60 Fr. für 50 Kilogr., 60 Cent. das halbe Kilogramm und zu einer Passage von eben so viel Stücken sind, wenn sie guten Erfolg haben soll, 3 — 4 Pfd. Seife erforderlich, so dass sie auf 1 Fr. 80 Cent. bis 2 Fr. zu stehen kommt. Indessen ist die reinigende Wirkung der Seife stärker als die der Kleie, besonders wenn man für einige Arten, wobei es weniger auf Ersparniss ankommt und wo lebhaft rothe Farben und ein schönes und reines Weiss durchaus erforderlich sind, das Verhältniss der Seife noch etwas erhöht.

Ferner ist zu bemerken, dass mehrere Farben das Durchnehmen durch ein heisses Kleienbad nicht erfordern oder nicht einmal vertragen, diese lässt man auch nur einige Minuten im Kleienbade, welches man auf die Weise bereitet, das man die Kleie zuerst mit wenig Wasser sieden lässt und dann durch Zusatz von kaltem Wasser die Temperatur erniedrigt. So verfährt man z. B. um das Weiss nach dem Ausfärben in Quercitron und einigen anderen Farbebädern zu reinigen.

Was die mit Wau gefärbten Stücke, die mit Krapp gerötheten, die gebräunten und ähnliche Nuancen anbetrifft, so nimmt man sie fast siedend durch das Bad, jedoch so, dass man nur 1 — 2 Stücke auf einmal darin behandelt, die man auch nicht länger darin lässt, als zur Reinigung des Weissen nöthig ist.

Bei mehrern Farbstoffen, besonders aber bei dem des Krapps bemerkt man, dass die Farbtheile und andere Stoffe, welche an die ungebeizten Stellen des Zeuges treten, sich um so mehr in denselben befestigen, je höher die Temperatur beim Ausfärben war und je länger sie dabei un-

Digitized by Google

terhalten wurde. Sie erfordern dann zu ihrer Entfernung durch die Passage auch eine höhere Temperatur und man würde z. B. vergebens ein Kleienbad von 50° C. zur Reinigung eines Zeuges anwenden, welches man bei Siedehitze im Krappbade ausfärbte.

Es wurde eine Passage von 10 Stücken gemacht, welche beim Ausfärben im Krappbade 5 Minuten im Sieden gewesen waren und um zu untersuchen, bei welcher Temperatur das Kleienwasser zu wirken anfangen würde, gab man ihnen anfangs nur eine Temperatur von 30° C. und erhöhte sie allmählig bis zum Sieden. Dabei bemerkte man dass die Wirkung desselben auf die weissen Stellen erst über 50° merklich zu werden anfing und dass sie sich dann bis zum Siedepunkte immer vermehrte. (Die Kleie wurde dabei dem Wasser von 30° zugesetzt, ohne sie vorher mit sieden zu lassen.)

In mehrern Gegenden wo die Kleie seltner ist, wendet man statt derselben Kuhmist an. Man fängt damit an, die Stücke, welche im Krappbade ausgefärbt worden sind, vier Tage auf den Rasen auszulegen und reinigt sie dann in der Kuhmistabkochung.

Als mit Krapp gefärbte Muster im Kleienbade in einem Digestor mit hohem Druck ausgekocht wurden, erschien der weisse Grund vollkommen rein, und die Flüssigkeit war nicht im Geringsten gefärbt; die violetten Farben waren aber bläulichgrau geworden, ohne jedoch von ihrer Intensität verloren zu haben.

Digitized by Google

XXII.

Ueber das Bleichen der Baumwolle und der daraus gefertigten Zeuge.

Von A. Penot.

(*Bullet. de la Soc. industrielle de Mulhausen. no.* 10.)

Unter allen Künsten, deren Fortschritte in der neuern Zeit durch die Chemie so ausserordentlich beschleunigt worden sind, nimmt die Bleichkunst, Dank sei es den Bemühungen Berthollet's, einen der ersten Plätze ein. Um desto auffallender ist es, dass die Wissenschaft, welcher sie diese raschen Fortschritte zu danken hat, noch nicht im Stande gewesen ist, eine befriedigende Theorie derselben zu geben. Worin besteht die Wirkung des Sonnenlichtes auf die Farbstoffe? Wie wirken die atmosphärische Luft und das Chlor auf dieselben?

Einige sind der Meinung das Licht prädisponire die Farbstoffe zur Vereinigung mit dem Sauerstoffe, während andere annehmen, es wirke nur auf dieselbe Art wie eine erhöhte Temperatur und veranlasse dadurch eine Zersetzung des Farbstoffes, dessen Elemente zu neuen besonders gearteten Verbindungen zusammenträten.

Im Allgemeinen scheint man darin übereinzustimmen, dass die Luft einen Theil ihres Sauerstoffes an den Farbstoff abtrete und dadurch dessen Eigenschaften verändere. Ich werde zeigen, dass diese Ansicht nicht richtig ist und zugleich auf einige Umstände aufmerksam machen, unter welchen der Sauerstoff nicht der einzige Bestandtheil der Luft ist, welcher auf das Bleichen Einfluss hat.

Was die Wirkung des Chlors anlangt, so hoffe ich durch einige Versuche nachweisen zu können, dass sie von anderer Art ist, als man gewöhnlich annimmt.

Digitized by Google

Wenn uns aber die Schriftsteller schon über die Wirkung dieser drei Hauptagentien nur unbestimmte Theorien geben, so lässt die Erklärung derjenigen Erscheinungen, welche von den Fettflecken herrühren, die man bisweilen auf den Zeugen findet und die eine so wichtige Rolle beim Bleichen spielen, noch weit mehr zu wünschen übrig, denn keine einzige Schrift erwähnt dieselben nur. In den Fabriken hat man sich zwar darüber Rechenschaft zu geben versucht und man scheint anzunehmen, dass die fettigen Stoffe durch Verbindung mit dem Sauerstoffe in den Alkalien unauflöslich würden, allein ich werde Gründe anführen, die mich zur entgegengesetzten Meinung veranlassen.

Auch weiss man bis jetzt noch nicht, bis zu welchem Grade die Baumwolle den verschiedenen Operationen, welchen man sie beim Bleichprocesse aussetzt, ohne sich zu verändern, widerstehen kann.

Ich werde mehrere hierauf bezügliche Beobachtungen mittheilen, die nicht ohne praktischen Nutzen bleiben dürften.

Das Bleichen hat zum Zweck, die Baumwolle durch passende Operationen von allen Substanzen zu befreien, welche ihre weisse Farbe verdecken, oder welche später beim Färben nachtheilig werden könnten.

Die rohe Baumwolle ist mit einer harzigen Substanz überzogen, welche sie verhindert Wasser anzuziehen, und ferner mit einer geringen Menge eines gelben Farbstoffes, der indessen bei einigen Sorten so wenig beträgt, dass es unnöthig wäre, sie vor dem Färben zu bleichen, wenn man sie nicht bei den Operationen, die man damit vornimmt, mit vielen andern mehr oder minder nachtheiligen Substanzen zusammenbrächte, die nothwendig wieder entfernt werden müssen. Es ist auch in den Fabriken hinlänglich bekannt, dass man der ungebleichten Baumwolle recht wohl dunkle Farben ertheilen kann, sobald man sie nur von der Substanz befreit hat, welche sie das Wasser anzuziehen verhindert.

Da man um so mehr fremde Stoffe auf die Baumwolle bringt, je mehr verschiedene Arbeiten man mit derselben

Digitized by Google

vornimmt, so ist auch leicht einzusehen, warum die Garne sich leichter als schon gewebte Zeuge bleichen lassen; selbst bei diesen letzten macht es noch einen Unterschied, ob man sie weiss in den Handel liefern will, oder ob sie gefärbt werden sollen. Da die letztern mehrere Arbeiten oder wenigstens grössere Sorgfalt erfordern, so werde ich mich mit ihnen ins Besondere beschäftigen.

Die Substanzen, von welchen die gewebten Baumwollenzeuge durch das Bleichen befreit werden sollen, sind folgende:

1) eine harzartige Substanz, welche der Baumwolle von Natur eigen ist;
2) der eigenthümliche Farbstoff derselben;
3) die Weberschlichte;
4) eine fettige Substanz;
5) eine Kupferoxydseife;
6) eine Kalkseife;
7) der Schmutz der Hände;
8) etwas Eisen und erdige Substanzen.

Wir wollen diese Substanzen etwas näher betrachten.

1) Die rohe Baumwolle nimmt nur sehr schwer das Wasser an. Ihre Fasern sind mit einer Substanz überzogen, die sich dem Eindringen desselben widersetzt und die man durch Alkohol ausziehen kann. Dieser löst zugleich einen Theil des Farbstoffes auf und wenn man den damit bereiteten Auszug der rohen Wolle zur Trockne abraucht, so erhält man leichte gelbliche Schuppen als Rückstand, die viele Aehnlichkeit mit denen haben, von welchen im nächsten Satze die Rede sein wird.

Diese Substanz ist in Alkalien, Säuren und selbst in viel siedendem Wasser auflöslich. Es stand mir keine hinlängliche Menge derselben zu Gebote, um sie vielen Versuchen unterwerfen zu können, doch schien sie mir mehrere Eigenschaften der Harze zu besitzen.

Lange Zeit hindurch fing man das Bleichen damit an, diese Substanz zu entfernen, indem man die Garne oder Zeuge mit alkalischen oder sauren Flüssigkeiten behandelte.

Digitized by Google

Man nannte diese Operation, die jetzt allgemein aufgegeben worden ist, *das Entschälen* der Baumwolle (decreusage).

2) Der Farbstoff der Baumwolle ist kein wesentlicher Mischungstheil derselben, sondern er überzieht blos ihre Fasern und trägt zu deren Festigkeit so wenig als der harzige Stoff etwas bei. Ich wog 48,77 Grammen rohes Garn ab und es ergab sich als Mittel aus zehn Versuchen, dass ein Faden desselben von 1 Meter Länge unter einem Gewichte von 1225,33 Gr. zerriss. Ich liess darauf dieses Garn zwei Stunden lang in einer Lauge von kaustischem Natron von 1° B. sieden; nach dem Waschen und Trocknen wog es nur noch 48,49 Grammen. Bei einer hierauf angestellten Prüfung seiner Stärke fand sich diese durchaus unvermindert. Die Natronlauge, in welcher ich das Garn ausgekocht hatte, war noch sehr klar, obwohl sie gefärbt erschien. Ich neutralisirte sie mit einer Säure, wobei sich augenblicklich ein Niederschlag bildete, den ich auf einem Filter sammelte. Ich gewann auf diese Weise 19 Centigrammen einer blättrigen, gelblichen, durchsichtigen, spröden Substanz, die sich leicht vom Filter ablöste und bis auf ihre dunklere Färbung alle äussere Eigenschaften eines Harzes besass. Ich sahe diese Substanz für den Farbstoff in Verbindung mit etwas von der harzigen Substanz an. Es ergab sich bei diesem Versuche ein Verlust von 9 Centigrammen, welchen ich mir daraus erkläre, dass ein Theil der harzigen und andern Substanzen, welche sich auf dem Garne befanden, durch die damit vorgenommene Procedur aufgelöst worden und in der Auflösung zurückgeblieben sein muss.

Man darf indessen hieraus nicht schliessen, dass 48,77 Grammen rohes Garn weniger als 19 Grammen oder als $\frac{1}{2\frac{1}{2}}$ p. C. Farbstoff enthielten, denn das Garn zeigte sich nach dieser Operation noch nicht weiss. Uebrigens ist auch die Menge desselben in den verschiedenen Sorten sehr abweichend, weshalb ich mich mit einer quantitativen Bestimmung nicht aufhalten wollte.

Digitized by Google

Dieser Farbstoff ist etwas in Wasser und sehr leicht in Alkalien auflöslich. Lässt man rohes Baumwollenzeug in Kalkwasser sieden, so wird es dadurch dunkler als es vorher war, weshalb man glauben sollte, dass dabei der Farbstoff nicht aufgelöst worden sei; indessen ist dies doch der Fall, denn filtrirt man die Flüssigkeit ab und neutralisirt sie mit einer Säure, so kommen leichte Flocken zum Vorschein, welche aus der harzigen Substanz in Verbindung mit dem Farbstoffe bestehen. Die dunklere Farbe kann demnach blos davon herrühren, dass der Kalk die Eigenschaft besitzt, gewisse vegetabilische Farben zu bräunen. Diese Wirkung, welche der Kalk hier auf denjenigen Theil des Farbstoffes ausübt, welcher noch mit dem Zeuge verbunden ist, ist auch den Holzarbeitern sehr wohl bekannt, welche sich desselben oft zum Färben des Holzes bedienen.

Jedenfalls ist aber die Beobachtung sehr merkwürdig; dass der Farbstoff nicht unmittelbar in den Alkalien auflöslich ist, er wird nur dann erst darin auflöslich, wenn er einige Zeit der gleichzeitigen Einwirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt war, oder wenn er mit Chlor in Berührung gesetzt wurde.

Es fragt sich nun, von welcher Art die Veränderung ist, welche der Farbstoff durch diese Einwirkungen erleidet und wodurch er in den Alkalien auflöslich gemacht wird?

Ich habe einige Versuche angestellt um diese Frage zu beantworten.

Es wurden mehrere Muster in feuchtes Sauerstoffgas, in trocknes Sauerstoffgas, in feuchtes und endlich in trocknes Chlorgas gebracht und dann der Einwirkung des Lichtes auf einem nach Süd-West gehenden Fenster ausgesetzt. Das Muster in feuchtem Chlorgase wurde nach einigen Stunden, das im feuchten Sauerstoffgase nach 21 Tagen, das in trocknem Chlor nach 13 Tagen entfärbt; das im trocknen Sauerstoffgase befindliche behielt, so lange diese Untersuchung dauerte, seine Farbe, vier Monate darauf zeigte es sich entfärbt.

Digitized by Google

Es ist bekannt, dass die Gase im aufgelösten Zustande in der Regel weit kräftigere chemische Wirkungen ausüben als im elastisch-flüssigen und hierin liegt der Grund dieser verschiedenen Wirkungen. Man sieht zugleich, dass das Chlor unter denselben Umständen weit kräftiger gewirkt hat, als das Sauerstoffgas. Der Grund davon ist, dass es sich leichter des Wasserstoffes bemächtigt, denn es findet in diesem Falle eine wahre Entziehung von Wasserstoff statt. Die Analyse zeigte mir dass in den Gefässen, in welchen die drei ersten Muster entfärbt worden waren, Absorption von Sauerstoffgas und Chlor statt gefunden habe. In dem ersten konnte ich die Gegenwart des Wassers, welches sich gebildet haben musste, nicht nachweisen, da der Versuch in feuchtem Gase angestellt worden war, dagegen liess sich in den beiden Chlorgefässen leicht die entstandene Salzsäure entdecken, zugleich fand ich in allen drei Gefässen einige Spuren von Kohlensäure die von der Zersetzung eines Theils vom Farbstoffe entstanden sein musste.

Ich glaube aus diesen Thatsachen schliessen zu können, dass der Farbstoff sowohl durch Einwirkung der Luft und des Lichtes, welches letztere in diesem wie in vielen andern Fällen, nur die Zersetzung begünstigt, als auch durch die Einwirkung des Chlors einen Theil seines Wasserstoffgehaltes verliert und wie ich noch bemerken will, dadurch in den Zustand einer Säure übergeht, wie dies schon der Geschmack bei den Zeugen deutlich erkennen lässt, die auf dem Rasen gebleicht werden.

Ich habe gezeigt, dass das trockne Chlor unter dem Einflusse des Sonnenlichtes direkt auf den Farbstoff wirkt. Es scheint hiernach die gewöhnliche Annahme, dass beim Bleichen der Zeuge mit Chlor eine Wasserzersetzung statt finde, nicht zulässig zu sein. Ich für meinen Theil glaube, dass das Chlor direkt mit dem Wasserstoffe des Farbstoffes zur Bildung von Salzsäure zusammentrete. *) Das Wasser

*) Diese Meinung ist, wie auch von der Societé industr. bemerkt wurde, nicht gehörig vom Verf. begründet worden. Seinen Versuchen stehen die genauern Untersuchungen Davy's entge-

Digitized by Google

ist dabei gewiss nicht ohne Einfluss, da eine Chorauflösung weit schneller wirkt als trocknes Chlor, doch glaube ich, dass es hier nur mechanisch wirkt, indem es die Theilchen des Gases durch die Auflösung einander näher bringt; wozu auch noch die grosse Verwandschaft der entstehenden Salzsäure zum Wasser kommt.

3) Die Weberschlichte besteht in der Regel aus mehligen Substanzen, die man oft vor der Anwendung sauer werden lässt. Da sie aber nicht immer aus denselben Substanzen bereitet ist so wollen wir, um zu allgemein gültigen Resultaten zu gelangen, den ungünstigsten Fall setzen und annehmen, die Schlichte enthalte alle Substanzen, welche man in der Regel zu derselben nimmt, nämlich Tischlerleim, Kali, Natron, Salzsäure, Kalk, Stärke und Mehl. Letzteres kann als eine Zusammensetzung aus Stärke, Eiweiss u. s. w. und Kleber angesehen werden. Alle diese Substanzen nun, mit Ausnahme des Klebers, sind in heissem Wasser auflöslich und können demnach durch bloses Waschen entfernt werden.

Der Kleber ist eine graulichweisse, sehr elastische Substanz, welche das Vermögen besitzt nach einander die weinige, saure und faulige Gährung einzugehen und sich dabei in Kohlensäure, Essigsäure und andere Substanzen umzuwandeln, die theils in Wasser auflöslich sind, theils gasförmig entweichen. Er ist in den vegetabilischen Säuren auflöslich. Ich habe mich auch überzeugt, dass er sich sehr gut in einer grossen Menge Kalkwasser auflöst. Eine gleiche Menge kaustisches Natron löste ihn nicht merklich auf.

4) Wenn die Schlichte trocken geworden ist, pflegen die Weber die Fäden mit einer fettigen Substanz, wie z.

gen, welcher fand, dass trocknes Chlor durchaus nicht entfärbend wirkt. Der Verdacht, dass bei den Versuchen des Verf. Wasser möge im Spiele gewesen sein, möchte bei der bekannten Schwierigkeit die aufeinander wirkenden Stoffe völlig trocken herzustellen, wohl nicht ungegründet scheinen, um so mehr als der Verf. nichts über die Art angiebt, wie er sein Chlor, so wie das Zeug wasserfrei darzustellen suchte. d. H.

Digitized by Google

B. Talg, Butter, Oel, etc. geschmeidig zu machen. Entzieht man den Zeugen diese fettigen Substanzen nicht vollkommen wieder, so nehmen sie bei den Operationen denen man sie später unterwerfen muss, das Wasser nur sehr schwierig an und die fettigen Stellen ziehen, besonders unter gewissen Umständen, die wir sogleich ins Auge fassen wollen, beim Ausfärben oder bei der Behandlung im Kuhmistbade, die Farbstoffe und die Thonerde-Eisen- und andere Beizen sehr stark an, wodurch Flecken entstehen die man fast auf keine Weise wieder wegbringen kann.

Die Säuren üben verschiedenartige Wirkungen auf die fettigen Substanzen aus und daraus ergeben sich sehr bemerkenswerthe Abweichungen in ihrem Verhalten beim Bleichprocesse. Ich brachte Oel mit Schwefelsäure zusammen; es entband sich dabei schweflige Säure, das Oel oxydirte sich und ich erhielt ein festes orangefarbnes Produkt von der Consistenz eines weichen Wachses, welches sich in Natronlauge, selbst im Kalten sehr leicht auflöste.

Die Salpetersäure verhielt sich auf dieselbe Weise, nur entband sich dabei Stickstoffoxydgas. In beiden Fällen verwandelte sich das Oel in Margarin- und Oleïnsäure, die man sehr leicht darstellen kann, wenn man die Auflösung der orangefarbnen Substanz in der alkalischen Lauge mit Essigsäure fällt.

Essigsäure, Salzsäure und ebenso Chorauflösung verbanden sich (nachdem letztere zum Theil sich in Säure umgewandelt hatte) ohne alle Gasentwickelung mit dem Oele und gaben ein Produckt, das sich in einer starken siedenden Lauge von Aetznatron durchaus unauflöslich zeigte.

Eben so verhält sich die Kohlensäure, denn lässt man einen Strom derselben in Gasform durch das Oel hindurchgehen, so erhält man einen Körper, der in den Alkalien durchaus unauflöslich ist.

Werden dagegen die Oele und Fettarten lange genug der Luft, ausgesetzt, so bemächtigen sie sich eines Theils vom Sauerstoffe derselben und werden dadurch zur Verseifung geschickt.

Digitized by Google

5). Wenn das Fett, welches der Weber auf das Zeug gebracht hat mit dem messingenen Kamme in Berührung kommt, dessen er sich bedient, so entsteht durch die Einwirkung des Oels auf das Metall eine Kupferoxydseife, welche Flecken auf die Zeuge macht, die beim Färben sehr nachtheilig werden können. Man bemerkt diese Flecken vorzüglich an den Stellen, wo der Arbeiter sein Tagewerk geendet und wo also die Berührung des Zeuges mit dem Kamme am längsten gedauert hat.

Wird diese Seife mit vielem kaustischen Natron behandelt, so zersetzt sie sich. Das Kupferoxyd wird gefällt und löst sich dann im Ueberschusse wieder auf.

Vom Kalkwasser wird sie nicht aufgelöst, denn ich fand keine Spur von Kupfer in der abfiltrirten Flüssigkeit, der Niederschlag dagegen, welcher auf dem Filter blieb, gab mit Salpetersäure behandelt, salpetersaure Kupferauflösung, auf welcher die fettigen Säuren schwammen. Beide Alkalien wurden bei Siedehitze angewandt.

Die Kupferoxydseife wird auch durch Schwefelsäure zersetzt; diese bemächtigt sich nämlich des Metalloxydes während die Säuren frei werden.

6). Lässt man die Zeuge mit Kalk kochen, so verbindet sich das Fett, welches sich noch im freien Zustande darauf befindet mit demselben und bildet eine Kalkseife, die, wie ich fand, in einem grossen Ueberschusse von Kalkwasser und noch leichter in kaustischem Natron auflöslich ist.

Indessen verlieren die Kupferoxyd- und Kalkseife so gut wie die Oele und Fettarten ihre Auflöslichkeit in den Laugen, wenn sie erst nach längerem Verweilen auf dem Zeuge, mit Essigsäure, Salzsäure, Chlor oder Kohlensäure zusammenkommen. Ich habe mich davon mit eigens aus ihren Bestandtheilen gebildeten Seifen überzeugt.

7). Da die Baumwolle, sowohl vor als nach dem Verweben, durch viele Hände geht, so muss sie dabei ziemlich viel Schmutz annehmen; dieser ist indessen glücklicherweise im Wasser löslich.

Digitized by Google

8) Zufällig kann sich endlich auf den Zeugen etwas Eisen oder einige erdige Substanzen befinden, die während der verschiedenen Bleichoperationen daran gekommen sind. Diese Substanzen lösen sich leicht in angesäuertem Wasser auf.

Fassen wir alles diess zusammen, so können sich auf den Zeugen folgende Substanzen befinden:

Leim, auflöslich in Wasser,
Kali, desgl.,
Natron, desgl.,
salzsaurer Kalk, desgl.,
Stärke u. s. w., desgl.,
Schmuz der Hände, desgl.,
Kleber, auflöslich in Kalkwasser,
Fettige, in kaustischem Natron auflösliche Substanz,
Kalkseife, gleichfalls in kaust. Natron auflösl.
Kupferoxydseife desgl.,
Harzige Substanz, desgl.,
Farbestoff der Baumwolle desgl. (vorausgesetzt, dass er bis zu einem gewissen Grade seines Wasserstoffs beraubt ist.)
Eisen, in Säuren auflöslich,
Erdige Substanzen, desgl.

Wir wollen jetzt versuchen, eine Theorie des Bleichens aufzustellen:

I. Man beginnt das Bleichen mit dem Einweichen (trempage), d. h. man lässt die Zeuge mit Wasser auskochen und entzieht ihnen dadurch die in Wasser auflöslichen Substanzen. Man könnte diese Vorarbeit eigentlich weglassen, da die folgenden Arbeiten alle die Stoffe entfernen, welche dabei weggebracht werden sollen; indessen thut man besser sie beizubehalten, um später an Lauge zu sparen.

II. Hierauf spült man die Zeuge auf mechanischen Wege durch Walken oder mittelst der Waschräder (Dash-wheels) aus. Diese Arbeit, welche während des ganzen Bleichprocesses mehrere Male wiederholt werden muss, ist von grosser Wichtigkeit. Sie reinigt die Zeuge von einer bedeu-

Digitized by Google

tenden Menge fremdartiger Substanzen, welche sie noch zurückbehalten hatten und man bemerkt sogar, dass dieses Ausspülen eine so wichtige Rolle spielt, dass man, alles übrige gleichgesetzt, im Sommer besser als im Winter bleicht, weil das Wasser im Sommer vermöge seiner höhern Temperatur eine kräftigere reinigende Wirkung besitzt. Garne, Mousseline und alle Zeuge, auf welche vermöge ihres losern Gewebes das Aussieden schon eine kräftigere Wirkung ausübt, braucht man dieser Operation natürlich nicht zu unterwerfen. Durch diese beiden ersten Arbeiten verlieren die Zeuge ohngefähr 16 p. C. an Gewicht, während der ganzen übrigen Bleichoperationen aber nur noch $\frac{2}{5}$ p. C.

III. Die dritte Arbeit besteht darin, dass man die Zeuge in Kalkmilch aussiedet, wodurch der Kleber entfernt und zugleich, wie schon erwähnt, einer Kalkseife gebildet wird.

Ehemals entfernte man den Kleber dadurch, das man die mehligen Substanzen, welche die Schlichte bilden, in Gährung übergehen lies, allein diese Methode, deren sich auch jetzt noch viele Bleicher bedienen, ist in vieler Hinsicht mangelhaft. Die Wirkung der Gährung erstrekt sich nämlich oft auf die Zeuge selbst und schwächt diese, besonders, wenn man sie, ohne zu waschen, einige Zeit aufeinander geschichtet liegen lässt. Ferner werden auch die Fettflecken und die Flecken von den unauflöslichen Seifen, welche sich auf den Zeugen finden, durch diese Gährung so auf denselben befestigt, dass es fast unmöglich ist, sie wegzubringen; ein Erfolg, der durch die Kohlen- und Essigsäure hervorgerufen wird, welche bei der Gährung entstehen, und welcher nach dem, was früher über die Wirkung dieser Säuren angegeben wurde, nicht auffallen kann. Daher ist es auch nicht unzweckmässig, dass einige Praktiker etwas Alkali (gewöhnlich alte Laugen) in die Gefässe schütten in welchen die Gährung vor sich geht, um die Säuren zu neutralisiren, welche sich bei der Gährung bilden, so lange man nämlich diesen Gährungsprocess nicht überhaupt ganz aufgeben will. Müsste man nicht auf diese Fettsubstanzen Rücksicht nehmen, so würde ausserdem der

Digitized by Google

Gährungsprocess, unter geschickten Händen, ein vortreffliches Mittel zur Entfernung des Klebers sein.

IV. Man nimmt nun die Zeuge durch eine Lauge von kaustischem Natron, welches die Kalk- und Kupferoxydseife so wie denjenigen Theil des Farbestoffes aufnimmt, welcher seines Wasserstoffes so weit beraubt ist, dass er sich darin auflösen kann. Dieses Passiren durch Natronlauge, welches man bei den Zeugen mehrere Male wiederholt, um sie von den anhängenden Fettsubstanzen zu befreien, ist fast die einzige Arbeit, welche man mit den Garnen vornimmt. Diese lässt man gewöhnlich nur so lange in der Aetznatronlauge sieden, bis sie in den Gefässen zu Boden sinken und nimmt sie sodann durch die Chlor- und Säurebäder.

V. Nachdem die Zeuge hinlänglich ausgekocht worden sind, bringt man sie in Chlor oder legt sie auf den Bleichplan aus; bisweilen thut man auch beides. Alle drei Verfahrungsweisen üben auf den färbenden Bestandtheil der Zeuge gleiche Wirkung aus, auf die Fettsubstanzen aber, welche sich bisweilen noch auf den Zeugen befinden, haben sie ganz verschiedene Wirkungen.

Man taucht die Zeuge in Chlorkalkflüssigkeit, die man durch Dampf immer lauwarm erhalten muss. Zur Seite hat man noch eine Kufe mit angesäuertem Wasser. Nachdem man sie wieder herausgenommen, lässt man sie über dem Chlorkalkbade abtropfen und bringt sie dann in die saure Flüssigkeit. Die Wirkung der Säure ist hierbei leicht zu erklären. In dem Maase nämlich, als die Säure an den Kalk tritt, wird Chlor frei, welches auf den Farbstoff des Zeuges wirkt. Auf diese Weise vermeidet man die Entwickelung einer zu grossen Menge von Chlor, welches dem Zeuge schaden könnte. Diese Verfahrungsweise ist die zweckmässigste und wohlfeilste, denn man entwickelt dabei nur genau so viel Chlor, als zur Entfärbung nöthig ist, weshalb denn auch kein Chlorgeruch in der Werkstätte entsteht.

Das Chlor dient hier dazu, den Farbstoff in Säure umzuwandeln, indem es ihm einen Theil seines Wasserstoffes

Digitized by Google

entzieht. Man muss aber sehr sorgfältig darauf sehen, dass keine Spur eines fettigen Körpers mehr auf dem Zeuge befindlich ist, wenn man es in das Chlorbad bringt, denn aus den angeführten Gründen würden dadurch später sehr nachtheilige Flecken hervorgebracht werden.

Legt man die Zeuge auf den Rasen aus, so ist es der Sauerstoff, welcher den Farbstoff säuert und man bemerkt auch, dass der Thau, welcher viel sauerstoffreiche Luft aufgelöst enthält, die Wirkung ausserordentlich beschleunigt. Durch Absorption von atmosphärischem Sauerstoff geht auch das Fett in sauren Zustand über und wird dadurch sehr leicht verseifbar. Lässt man die Zeuge aber zu lange auf dem Bleichplane ausliegen, so bemerkt man, dass die Fettflecken wieder unauflöslich in Alkalien werden, was davon herrührt, dass sie bei längerem Aussetzen an die Atmosphäre, Kohlensäure anziehen.

VI. Man behandelt die Zeuge von Neuem in Natronlauge, um den durch Einwirkung der Luft oder des Chlors zersetzten Theil des Farbstoffs, so wie das Fett zu entfernen, welches etwa noch zurückgeblieben sein könnte, vorausgesetzt, dass es zweckmässig behandelt wurde. Diese letzten beiden Arbeiten werden mehrmals hintereinander wiederholt, um den Farbstoff allmählig zu entfernen, denn man würde den Zeugen schaden, wollte man sie mit zu viel Chlor auf einmal zusammenbringen.

VII. Die letzte Arbeit ist die Behandlung der Zeuge in einem lauwarmen Bade von sehr verdünnter Schwefelsäure (vitriolage,) welches das Eisen und die zufällig auf den Zeugen befindlichen erdigen Stoffe auflöst. Dabei ist es durchaus nothwendig, dass die Zeuge, so wie sie aus diesem Bade kommen, sogleich in fliessendem Wasser ausgewaschen werden, weil die Säure sich sonst beim Trocknen concentriren und die Zeuge zerstören würde. Dieser Uebelstand kann sich auch im Winter ereignen, wenn das Wasser auf den Zeugen gefriert, ehe man sie auswaschen konnte.

Digitized by Google

Eine wichtige Bemerkung ist noch folgende. Wenn die Zeuge nicht weiss bleiben sollen, so kann man das Bleichen mit einem Durchnehmen durch die Lauge beendigen, wovon sie einen gelblichen Schein behalten, der hier nicht schadet. Sollen sie dagegen appretirt werden, so muss man sie nach der letzten Lauge noch einmal in Chlor tauchen, um sie vollkommen weiss herzustellen. Eintauchen in verdünnte Schwefelsäure bringt dieselbe Wirkung hervor.

In diesem Falle war nämlich noch etwas Natron auf dem Zeuge zurückgeblieben und man kann sich daher leicht von der Wirkung des Chlors oder der Säure Rechenschaft geben.

Die hier entwickelte Theorie führt zu der wichtigen Folgerung, dass man um Zeuge zu bleichen, welche keine Fettflecken haben, wie im Allgemeinen die Mousseline und die minder dichten Stoffe, oder um fleckige Zeuge zur Appretur zu bleichen, diesen Zweck durch folgende Operationen erreichen kann.

1) Einwässern und Aussieden;
2) Walken bei dichtgewebten Zeugen;
3) Sieden in Kalkmilch.
4) Passiren durch Chlor oder Auslegen auf den Rasen;
5) Sieden in Kalkmilch (diese beiden letzten Operationen müssen mehrmals wiederholt werden, bis aller Farbstoff entfernt ist.)
6) Behandeln im Schwefelsäurebade.

Durch die Praxis wird man nun über die Vortheile und Mängel dieses Verfahrens belehrt werden. Ohne Zweifel wird es sich auch bei Zeugen anwenden lassen, die zum Drucke bestimmt sind, wenn man dabei die Behandlung im Chlor wegliesse; nur würde es freilich nöthig sein das Sieden in Kalkmilch sehr oft zu wiederholen, da der Kalk nur sehr wenig Farbstoff und Kalkseife auf einmal aufzulösen vermag und es dürfte also wegen des vielen Brennmaterialienaufganges nicht viel Vortheil davon zu erwarten sein. Vielleicht würde der Erfolg noch besser sein, wenn man damit anfinge die Zeuge in verdünnte Schwefelsäure ein-

Digitized by Google

zutauchen, da diese, wie schon gesagt, das Fett in den Alkalien auflöslicher machen würde.

Das Bleichen der Zeuge, welche nie auf den Rasen kommen und zwischen den einzelnen Operationen nicht getrocknet werden, ist in einigen Tagen geschehen. Diese Zeuge eignen sich so gut zum Bedrucken, als die andern und sie sind auch eben so weiss. Nur zeigt sich bisweilen der Uebelstand, dass, da sie niemals ausgebreitet werden, bisweilen, besonders an den Rändern, Falten entstehen, welche sehr schwer wegzubringen sind und welche beim Bedrucken mit der Form oder der Walze leicht Veranlassung geben können, dass unbedruckte weisse Streifen *) auf dem Cattun stehen bleiben.

Zum Schlusse muss ich noch die sehr wesentliche Beobachtung mittheilen, dass die Baumwolle durch keine der angeführten Operationen etwas leidet, sobald sie nur mit Sorgfalt vorgenommen werden und keine fremde Ursache sich einstellt, welche nachtheilig wirken könnte.

Es ergab sich nämlich aus mehreren sorgfältig angestellten Versuchen, dass Baumwollengarn unter den Umständen von seiner Stärke nichts verliert, unter welche es in folgenden Versuchen gebracht wurde.

1) Es wurde zwei Stunden lang unter gewöhnlichem Drucke in Kalkmilch gekocht. Dabei muss man jedoch beständig darauf sehen, dass es während der Dauer des Siedens mit der Flüssigkeit bedeckt bleibe und gewaschen werde, so wie es aus dem Siedegefässe kommt.

2) Es wurde in reinem Wasser unter einem Drucke von 10 Atmosphären gekocht.

3) Unter einem Drucke von 10 Atmosphären wurde es in kaustischer Natronlauge von 2° B. so lange gekocht, dass diese durch das allmählige Entweichen des Wasserdampfes durch das Sicherheitsventil bis auf 5° concentrirt wurde.

*) Larrons; so nennen die Buchdrucker die weissen Stellen, welche sich im Drucke zeigen, wo das Papier eine Falte gemacht hat.

Digitized by Google

4) Unter gewöhnlichem Drucke wurde es in 10grädiger Lauge von kaustischem Natron ausgekocht.

5) Das Garn blieb 8 Stunden lang in einer Chlorkalkflüssigkeit eingetaucht, welche dreimal ihr Volumen Indigauflösung zu entfärben vermochte und wurde dann durch ein Schwefelsäurebad von 1° gebracht.

6) Es wurde 18 Stunden lang in Schwefelsäure von 5° gelassen.

7) Es blieb endlich eben so lange in Salzsäure von 5° liegen.

Man giebt an dass die mit flüssigem Chlor gebleichten Zeuge bisweilen durch die Salzsäure litten, welche sich im Bleichprocesse auf ihnen bildet. Diese Meinung scheint mir bei der geringen Menge von gebildeter Säure unzulässig. Man könnte zwar sagen, dass sie hier kräftiger wirken müsse, als dies in dem 7ten Versuche habe geschehen können, indem sie sich unmittelbar auf dem Zeuge selbst bilde. Allein dieser Einwurf erscheint unhaltbar, wenn man die mächtige Verwandschaft der Salzsäure zum Wasser berücksichtigt. Ich wenigstens glaube, dass das Chlor selbst den Zeugen nachtheilig wird, wenn man es in so grosser Menge anwendet, dass es nicht nur die Farbstoffe anzugreifen, sondern auch noch die Faser selbst zu zerstören im Stande ist.

Digitized by Google

XXIII.

Neue Verfahrungsweisen in der Seidenfärberei.

Von Ozanam.

(*Recueil industriel. Fevr.* 1829.)

1) *Verfahren zur Befestigung des Chromgelb auf Seide.*

Man hat sich lange bemüht, das Chromgelb auf Seide anzubringen, allein bis jetzt nur eine matte und schmuzige Farbe dadurch erhalten. Die Methode von Chevreul, mit allen vorgeschriebenen Details angewandt, gab kein genügendes Resultat. Durch folgende vom Prof. Ozanam angegebene Abänderung derselben erhält man ein ächtes glänzendes Gelb, welches den Alkalien und Säuren, mit Ausnahme der schwefligen Säure, durch welche es etwas gebleicht wird, gleich gut widersteht.

Die Seide wird durch einmaliges zweistündiges Sieden entschält, dann gewaschen und ausgerungen.

Darauf taucht man die Strähne in eine mehr oder weniger starke Auflösung von basisch-essigsaurem Bleioxyd, je nachdem die Farbe dunkler oder heller ausfallen soll. Nach zwei Stunden nimmt man sie wieder heraus, lässt sie eine halbe Stunde auslüften, wäscht sie im Flusse und ringt sie aus. Man bereitet nun ein Bad, in welchem man eine hinlängliche Menge neutrales chromsaures Kali (ohngefähr $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{20}$ vom Gewichte der Seide) auflöst, macht dieses mit einem halben Glase Salzsäure etwas sauer und lässt die Seide eine halbe Stunde lang, bei gewöhnlicher Temperatur darin, worauf man sie über dem Bade auswindet, und erst in einem schwachen Seifenwasser, dann aber im Flusse auswäscht.

Die Nuance des Gelben kann man durch verschiedene Quantitäten der essigsauren Bleibeize und des chromsauren Kalis manigfaltig abändern; letzteres muss aber immer durch Salzsäure sauer gemacht werden.

Digitized by Google

2) *Verfahren um die Seide mit Raymondsblau ächt grün zu färben.*

Nachdem man der nur einmal ausgekochten Seide ein mehr oder minder dunkles Raymondsblau auf die gewöhnliche Art, mittelst salpetersaurem, salzsaurem oder weinsteinschwefelsaurem Eisenoxyd, je nach der erzielten Nuançe, und mittelst blausaurem Kali ertheilt hat, so behandelt man sie sechs Stunden lang in einem schwachen Alaunwasser, lüftet dann und wäscht sie aus und nimmt sie dann sorgfältig durch einen Wau- oder Fisetholzaufguss von 40 — 45° so dass die Farbe gleichförmig wird. Man windet sie dann über dem Bade aus, wäscht sie am Flusse und lässt sie trocknen.

3) *Verfahren um die Seide ächt schwarzblau zu färben.*

Man kocht die Seide mit 15 p. C. weisser Seife einmal aus, wäscht sie am Flusse und hängt sie auf.

Dann lässt man die Hälfte ihres Gewichts Galläpfel in der hinlänglichen Menge Wasser zwei Stunden lang sieden, giesst die Abkochung durch ein leinenes Tuch und presst den Rückstand aus. In diesen Absud bringt man die Seide und lässt sie bei mässiger Wärme 18 Stunden lang auf den Stöcken darin hängen, worauf man sie herausnimmt, eine Stunde lang auslüften lässt und dann am Flusse auswäscht.

Man bereitet nun ein Bad von schwefelsaurem oder noch besser von weinsteinschwefelsaurem Eisenoxyd, das man mit der zwanzigfachen Gewichtsmenge Wasser verdünnt, bringt die Seide auf den Stöcken hinein, so dass das Schwarz gleichförmig ausfällt, und lässt sie dann 2 Stunden lang darin, worauf man sie heraus nimmt und 15 Minuten lang in einem fast siedenden schwachen Seifenwasser behandelt wie beim Raymondsblau. Zuletzt wird sie sorgfältig mit vielem Wasser ausgewaschen.

Nach dieser zweiten Operation windet man die Seide aus und behandelt sie dreimal hintereinander in einem Bade von blausaurem Kali, dessen Stärke sich nach der erzielten

Digitized by Google

Nuance des Blau richten muss. Diese Bäder dürfen nur die gewöhnliche Temperatur haben, müssen aber mit etwas Salzsäure angesäuert sein.

Will man diesem Schwarzblau eine schwache Neigung ins Indigblaue geben, so nimmt man die Seide durch ein Bad von Flusswasser dem man $\frac{1}{300}$ Aetzammoniakflüssigkeit (Salmiakgeist) zugesetzt hat, windet sie aus und lässt sie trocken werden.

Statt der Galläpfel kann man auch die Hälfte vom Gewichte der Seide Kastanienextrakt nehmen, welches 8° am Aräometer zeigt und welches man mit der doppelten Gewichtsmenge Wasser verdünnt. Dieses Bad giebt schon ein schönes Schwarz mit dem schwefelsauren Eisenoxyde.

Digitized by Google

XXIV.

Französisches Verfahren die Wolle unächt blau zu färben.

(*Ann. de l'Industr. Avril* 1829.)

Man erzeugt mittelst des Campeschenholzes eine Menge blauer Farben, die zwar unächt sind, aber doch wegen ihres billigen Preises und der Leichtigkeit sie herzustellen, bei Fabrikation ordinärer Tücher grossen Vortheil gewähren. Die bekanntesten mit Campeschenholz hergestellten blauen Nuançen sind diejenigen, welche man in den Fabriken von Vienne und von Südfrankreich mit dem Namen gris-boue de Paris bezeichnet. Mehrere derselben kann man zum Violett rechnen, aber die grössere Zahl gehört zum Blau.

Um diese graublauen Nuançen darzustellen, wurde die Wolle in einer Auflösung von Weinstein und Alaun, in dem Verhältnisse von

4 Kilogr. Alaun
0,2 — Weinstein

auf 100 Kil. Wolle, eine Stunde lang gelinde sieden gelassen, die Wolle dann herausgenommen und einige Eimer Campeschenholzabsud in das Bad gebracht. Die Wolle wurde nun wieder hineingethan, das Bad zum Sieden erhitzt und die Wolle beständig umgewendet um die Farbe gleichförmig zu machen, dieselbe dann wieder herausgenommen, dem Bade die zur Erzeugung der gewünschten Farbe nöthige Campeschenholzabkochung zugesetzt und dann eine gewisse Menge schwefelsaures Kupfer darin aufgelöst, welches, durch die Eigenschaft die Campeschenabkochung blau zu fällen, auf der Wolle eine lebhafte blaue Nuançe entwickelt. Die Wolle wurde nun wieder in das Bad gethan, dieses zum

Digitized by Google

Sieden erhitzt und nach halbstündigem Umherbewegen in dem Bade gelüftet und gewaschen.

Man giebt der Wolle auf diese Weise auch dunkle Farben, zu diesem Behufe bereitet man ein Bad, in welchem man etwas Campeschenholz sieden lässt und thut in dasselbe nach kurzem Sieden auf 100 Kilogr. Wolle:

10	Kilogr.	Alaun
2	—	Weinstein
1	—	blauen Vitriol.

Die Wolle wird hineingebracht, gut umherbewegt und 3 Stunden lang sieden gelassen; dann nimmt man sie wieder heraus und lässt in dem Bade so viel Campeschenholz auskochen, als zur Hervorbringung der Farbe nöthig ist, wozu man in der Regel 15 — 16 Kilogr. desselben braucht. Dieses Aussieden lässt man eine Stunde lang dauern, bringt dann die Wolle in das Bad und lässt unter beständigem Wenden etwa eine halbe Stunde lang sieden.

Hierauf nimmt man die Wolle aus dem Kessel und bringt sie erst wieder in denselben zurück, nachdem das Holz für sich 1½ Stunde lang gekocht hat. Dann wird sie nochmals herausgenommen, worauf man in dem Bade etwas schwefelsaures Kupfer auflöst, die Wolle dann wieder zuzückbringt und sie, ohne jedoch die Temperatur bis zum Sieden kommen zu lassen, eine halbe Stunde lang liegen lässt, dann wird sie geschlagen, gelüftet und gewaschen.

Sehr häufig bedient man sich des Campeschenholzes zu Hervorbringung halbächter Farben auf Tüchern, denen man die halbe Farbe erst in der Indigküpe ertheilt, um sie dann mit Campeschenholz nachzufärben.

Einem Stück von 28 — 32 Meter Länge, welches etwa 30 Kilogrammen wiegt, giebt man z. B. in der Küpe eine himmelblaue Farbe, walkt und wäscht es dann.

Darauf bereitet man in einem Kessel ein Bad, in welchem man etwas Campeschenholz sieden lässt und dann

Digitized by Google

2 Kilogr. Alaun
0,5 — rothen Weinstein
2 — blauen Vitriol

auflösen lässt.

In dieses Bad bringt man das Tuch, bewegt es unter beständigem Sieden 2 Stunden lang darin umher, klopft es dann aus und fügt noch 4 Kilogr. Campeschenholz zum Bade und lässt dieses eine Viertelstunde für sich sieden.

Darauf wird das Stück wieder eingetaucht, eine Stunde lang unter Umherbewegen sieden gelassen, herausgenommen und ausgelüftet, während man das Bad für sich sieden lässt um es wieder mit Farbstoff zu versehen.

Diese Operation wird dann noch zum dritten Male wiederholt und zuletzt etwas schwefelsaures Kupfer und etwas weniger schwefelsaures Eisenoxydul in dem Bade aufgelöst und dann die Stücke ohne sieden zu lassen so lange durch dasselbe genommen bis die gewünschte Farbe zum Vorschein gekommen ist. Dann kommen sie zur Walke.

In den südlichen Fabriken hat man eine weit schneller zu bewerkstelligende Methode die Tücher zu schönen, welche sehr gute Resultate giebt. Wenn man den Tüchern ihren himmelblauen Grund gegeben hat, so bereitet man ein Bad, in welchem man 25 Kilogr. Campeschenholz auf jedes Stück von 18 Meter und 15 Kilogr. Gewicht sieden lässt. Nach halbstündigem Sieden fügt man zu dieser Abkochung

1 Kilogr. salzsaures Zinn
0,5 — Alaun
0,5 — rothen Weinstein.

Man bringt die Stücke in das siedende Bad, bewegt sie schnell darin umher und wenn sie so anderthalb Stunden gesotten haben, nimmt man sie heraus um sie auszulüften. Man löst dann in dem Bade auf jedes Stück 0,2 Kilogr. blauen Vitriol auf, bringt die Tücher hinein, bewegt sie unter beständigem Sieden eine halbe Stunde lang umher, lüftet und wäscht sie aus.

Digitized by Google

Die Verhältnisse der Schönungsmittel müssen sich nach der erzielten Farbe richten, die angegebenen sind diejenigen, deren man sich gewöhnlich bedient. Alle im Stücke gefärbten blauen Tücher, welche man im Handel findet, sind auf diese Weise geschönt, und dieses Verfahren ist oft nöthig, weil die Tücher in der Küpe nur sehr oberflächlich gefärbt werden, daher sie durch Reiben und Abnutzung bald weisse Stellen erhalten; die Tücher dagegen, deren ganze Substanz mit dem Campeschenfarbstoffe durchdrungen ist, verlieren ihre Farbe niemals und ein im Stücke gefärbtes und nachgeblautes Tuch ist allemal dem blos in dem Küpe gefärbten vorzuziehen.

Digitized by Google

XXV.

*Bemerkungen zu Raymond's Abhandlung über das Färben der Wolle mit Berlinerblau.**)

Von Ed. Collomb.

Ann. de l'Industr. franç. Mai 1829.

Behufs der Wiederholung von Hrn. Raymonds Versuchen, in der Absicht, das Berlinerblau auch auf Baumwolle dauerhaft zu befestigen, suchte ich zuerst ein Eisenbad auf die Weise zu bereiten, wie Hr. Raymond in seiner Abhandlung vorschreibt. Ich hoffte zugleich, dass dieses Bad auch zur Hervorbringung andrer Farben geschickt sein möchte, zu welchen man ein Eisenoxydsalz nöthig hat. Allein ich fand nach einigen Versuchen sehr bald, dass die Umänderung des schwefelsauren Eisenoxyduls oder Eisenvitriols in schwefelsaures Eisenoxyd mittelst der Salpeter- und Schwefelsäure bei der Ausführung im Grossen Schwierigkeiten darbietet, welche die Anwendung dieser Methode fast unausführbar machen. Schon die Nothwendigkeit einen Dampfapparat anwenden zu müssen, wird viele Fabriken davon abschrecken müssen, besonders solche die nicht in so grossem Maasstabe eingerichtet sind, als dass sie so kostspieliger Apparate sich bedienen könnten.

Ich suchte deshalb eine einfachere und wohlfeilere Methode zur Darstellung des schwefelsauren Eisenoxydes auf und die nachfolgende gab mir gnügende Resultate.

Bereitung des schwefelsauren Eisenoxydes. **)

Man thut in einen gusseisernen Kessel 100 Kilogrammen gepulvertes Englisch Roth (Eisenoxyd mit basisch-schwe-

*) S. dies. Journ. Bd. IV. 201.

**) Das hier beschriebene Verfahren ist dasselbe, dessen sich die

Digitized by Google

felsaurem Eisenoxyd) und giesst darauf, unter beständigem Umrühren mit einem eisernen Stabe, 150 Kilogr. Schwefelsäure von 66°. Die Masse erhitzt sich dabei über 100° und mit Anwendung von etwas künstlicher Wärme, erhält man daraus ein hartes dichtes Product von graulichweisser Farbe, welches wasserfreies schwefelsaures Eisenoxyd ist; man bringt darauf 800 — 1000 Kilogrammen Wasser in den Kessel und löst darin unter Anwendung von Wärme das gebildete Salz auf. Man lässt dann die Flüssigkeit sich setzen, giesst das Klare ab und findet nun am Boden noch etwas unaufgelöstes Oxyd, welches man bei der nächsten Arbeit mit zuschlägt. Der Theorie nach müsste man auf 100 Th. Oxyd 188 Th. Schwefelsäure von 66° nehmen, allein man thut besser einen Ueberschuss von Oxyd zu nehmen, da dann die Verbindung schneller erfolgt und man sicherer ist, alle Säure in schwefelsaures Salz verwandelt zu haben. Die angegebenen Verhältnisse haben mir die besten geschienen.

Diese Methode macht die Anwendung eines Dampfkessels entbehrlich, man vermeidet dabei die Entwickelung der der Gesundheit nachtheiligen salpetrigsauren Dämpfe und man kann sicher sein, dass das Produkt ganz frei von schwefelsaurem Eisenoxydul ist, was nach Raymond eine wesentliche Bedingung für die Erzeugung gesättigter blauer Farben zusmacht.

Einige Tropfen von rothem Cyaneisenkalium *) (Kali-

Chemiker bedienen, um in den Laboratorien das schwefelsaure Eisenoxyd darzustellen. Wir theilen die Meinung des Verfassers, dass diese Methode vorzüglicher, als die des Hrn. R. sei; wenn aber erst das Färben mit Berlinerblau sich mehr verbreiten wird, so wird man das schwefelsaure Eisenoxyd noch billiger aus den Mutterlaugen von der Bearbeitung der Alaunschiefer auf Alaun und Eisenvitriol erhalten können. Anmerkg. der Redakt.

*) Das von Gmelin entdeckte Kaliumeisencyanid von rother Farbe, welches entsteht, wenn man einen Strom von Chlor durch eine concentrirte Auflösung des gelben Kaliumeisencyanürs (Blutlaugensalz) hindurchleitet, und beim Abdampfen der Flüssigkeit als schöne rubinrothe Krystalle erscheint, besitzt die merkwürdige Eigenschaft die

Digitized by Google

umeisencyanid) bilden darin keinen Niederschlag, während dasselbe Reagens zur schwefelsauren Eisenoxydauflösung gebracht, die mit Salpetersäure bereitet wurde, fast stets einen blauen Niederschlag giebt.

Die klarabgegossene Flüssigkeit, welche 20 — 22° am Aräometer zeigen muss, bringt man in einen eisernen oder kupfernen Kessel, setzt ihr hier 250 Kilogr. Weinstein zu und erhitzt sie dann zum Sieden; das aufgelöste weinsteinsaure Kali wird dabei zersetzt und die braune Flüssigkeit wird grünlichgelb. Nach Verlauf einer Stunde wenn die Zersetzung geschehen ist, lässt man die Flüssigkeit erkalten; und zieht dann das Klare von dem geringen Bodensatze ab, um es zum Gebrauche aufzuheben.

Die Menge Weinstein, welche Hr. Raymond zur Zersetzung des Eisensalzes vorschreibt, scheint mir, der Berechnung wie der Erfahrung nach, zu gering zu sein und es muss nothwendig viel unzersetztes schwefelsaures Eisenoxyd in der Flüssigkeit zurückbleiben; dieser Ueberschuss ist wahrscheinlich auch schuld an der geringen Affinität, welche sie zur Baumwolle besitzt.

Es verwandeln sich nämlich genau zwei Atome schwefelsaures Eisenoxyd 2 ($Fe O^3 + 3 SO^3$) + zwei At. doppeltweinsteinsaures Kali 2 ($KO^2 + 4 T$) in 1 At. doppeltweinsteinsaures Eisen und Kali ($KO^2 + 2 T$) + 2 ($Fe O^3 + 3 T$) 1 At. doppeltschwefelsaures Kali $KO^2 + 4 SO^3$ und 2 At. Schwefelsäure 2 SO^3.

Diess giebt ein fast doppelt so grosses Verhältniss an Weinstein als Hr. Raymond vorschreibt.

Was die Preise meiner Zubereitung betrifft, so kosten

100 Kilogr.	Englisch-Roth (d. 100 Kilogr. à 120 Fr.)		120
150 -	Schwefelsäure (- - - - 30 -)		45
250 -	Weinstein - - - - 120 -)		300
			465 Fr.

Eisenoxydulsalze tiefblau zu fällen, während es in den Eisenoxydsalzen keinen Niederschlag giebt. Diese Eigenschaft dürfte ohne Zweifel auch in den Künsten nützliche Anwendungen finden.

Digitized by Google

Diese liefern 75000 Liter einer Auflösung von $\frac{1}{2}^{o}$ am Aräometer, dies giebt

für 40,000 Liter	248 Fr.
40,000 Liter der Zubereitung des Hrn. R. kosten dagegen	402 Fr.
Differenz zu Gunsten meines Verfahrens von	154 Fr.

Ich glaube hieraus schliessen zu können, dass die gegebene Vorschrift der des Hrn. Raymond vorzuziehen und an ihrer Stelle zum Färben der Zeuge mit Berlinerblau anzuwenden sei.

Digitized by Google

XXVI.

Von den chemischen Bestandtheilen der von den Landwirthen benutzten Stroharten und dem Werthe, welchen sie hiernach als Viehfutter und Streumaterial haben.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

Obgleich wir aus einigen, in früherer Zeit unternommenen chemischen Analysen unserer Stroharten, mehrere ihrer Bestandtheile haben kennen lernen, so ist dieses, meiner Meinung nach, doch noch nicht hinreichend, um daraus mit Sicherheit auf ihren Werth als Viehfutter und Streumaterial schliessen zu können: vielmehr ist dieses erst möglich, wenn man auf alle und jede im Stroh vorkommenden Körper, ganz besonders aber auf die feuerfesten, Rücksicht genommen hat. Ich hielt es deshalb um so weniger für überflüssig, alle von den Landwirthen benutzten Stroharten einer abermaligen chemischen Analyse zu unterwerfen, als mehrere landwirthschaftliche Schriftsteller bis zur Stunde über den relativen Werth der Stroharten die verschiedensten Meinungen hegen. Manche unter ihnen nehmen z. B. an, dass 3 Pfd. Rockenstroh in der Fütterung eben so gut als 1 Pfd. Heu seien, wogegen andere der Meinung sind, dass erst 6 Pfund Rockenstroh einem Pfunde Heu gleich kommen.

Höchst wahrscheinlich entstanden die verschiedenen Angaben über den Werth unserer Stroharten mit dadurch, dass man bei den angestellten Futterversuchen, als wodurch man den Werth des Strohes auszumitteln hoffte, nicht Rücksicht darauf nahm, ob es zur Zeit der Ernte viel regnete, ob die Früchte, bevor man sie mähete, sehr reif geworden waren und ob sich viel Gras oder andere Unkräuter unter

Digitized by Google

dem Strohe befanden, denn natürlich musste dies einen bedeutenden Einfluss auf dessen Nahrhaftigkeit haben. Doch die grössten Abweichungen der Angaben gingen wohl daraus hervor, dass man nicht erwog, dass das zur Vergleichseinheit dienende Wiesenheu, bald aus 5 — 10, bald aber aus 50 — 60 verschiedenen Pflanzen besteht, und dass diese Pflanzen eine oft um 40 p. C. von einander abweichende Nahrungsfähigkeit besitzen; wenn man also auch gefunden zu haben glaubte, dass 5 Pfd. Stroh in der Fütterung 1 Pfd. *gutem* Wiesenheu gleich kommen, so wurde hiermit doch nicht Bestimmtes ausgedrückt, eben weil selbst unter dem *guten* Wiesenheue, hinsichtlich seiner Nahrungsfähigkeit, ein grosser Unterschied Statt findet. Uebrigens leidet es wohl keinen Zweifel, dass das Stroh ein und derselben Getreideart, sobald es von einem fruchtbaren Boden hervorgebracht wurde, etwas nährender ist, als das, welches ein ärmerer Boden getragen hat.

Die Landwirthe benutzen gewöhnlich 12 Stroharten als Viehfutter und Streumaterial.

Diese sind:

1) Rapsstroh. —
2) Weizenstroh. —
3) Rockenstroh. —
4) Gerstenstroh. —
5) Haferstroh. —
6) Bohnenstroh. —
7) Erbsenstroh. —
8) Wickenstroh. —
9) Linsenstroh. —
10) Buchweizenstroh. —
11) Hiersestroh und
12) Maisstroh. —

Ich habe alle diese Stroharten chemisch untersucht und werde die erhaltenen Resultate hier mittheilen.

Digitized by Google

Dadurch, dass man jetzt bei weitem mehr Raps als ehemals erbauet, ist auch das Rapsstroh für die Landwirthe ein Gegenstand von grösserer Wichtigkeit geworden. Man hat angefangen die Schafe mit Rapsstroh zu füttern und hat sich hierbei überzeugt, dass es diesen ein sehr dienliches Nahrungsmittel gewährt. Um es jedoch den Schafen angenehmer zu machen ist erforderlich, dass es recht fein zerschnitten werde, dass man es einbrühe, mit Oelkuchen oder etwas Schrot vermische und dass man es, bevor man es füttert, ein wenig in Gährung kommen lasse. Ich möchte indessen anrathen, es nicht beim feinen Zerschneiden bewenden zu lassen, sondern es auch noch durch eine passliche Maschine (die wie eine Kaffeemühle eingerichtet sein könnte) recht fein zu zermahlen, indem es dann noch leichter seine sehr verhärteten Nahrungstheile hergeben würde. Eine dergleichen Maschine kann nicht kostbar zu stehen kommen; auch wird sich dadurch in kurzer Zeit eine grosse Menge zuvor zerschnittenes Rapsstroh in Pulverform verwandeln lassen. —

Herr Oberamtmann Lueder zu Cattenburg bei Northeim im Königreich Hannover, hat meines Wissens die Landwirthe zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass das fein zerschnittene und gut zubereitete Rapsstroh den Schafen eine sehr gedeihliche Nahrung gewährt, und seitdem ist es von vielen anderen Landwirthen mit Nutzen zu diesem Zwecke verwendet worden. — Ich muss gestehen, dass ich mich anfänglich nicht vom Nutzen der Rapsstroh-Fütterung überzeugen konnte, und dieses wird wohl mehreren Landwirthen, wenn sie die holzigen Stengel des Rapsstrohes betrachteten, eben so gegangen sein; doch seitdem ich eine chemische Untersuchung damit vorgenommen habe, bin ich überzeugt worden, dass alles was Hr. Ober-Amtmann Lueder zum Lobe des Rapsstrohes sagt, völlig gegründet sei. — Das Rapsstroh liefert — wie ich solches von einem sehr erfahrenen Oeconomen weiss — auch den Pferden, obwohl diese die grünen Cruciferen nicht gern fres-

Digitized by Google

sen, einen bei weitem besseren Heckerling, als das Stroh der Halmgetreidearten und verdient desshalb um so mehr unsere Aufmerksamkeit.

Um die nahrhaften Theile des Rapsstrohes, sammt seiner von Samenkörnern befreieten Schoten kennen zu lernen, brachte ich dasselbe in Pulverform und behandelte es mit Wasser, verdünnter Aetzkalilauge und Alkohol: hierbei erhielt ich von 100,000 Gewichtstheilen lufttrocknem Rapsstroh:

1) Durch Wasser ausziehbare Theile	14,800	Gwthle.
2) In Aetzkali lösliche Körper	29,800	-
3) In Alkohol lösliche Körper (Wachs, Harz und Blattgrün)	0,500	-
4) Pflanzenfaser	54,900	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile des Rapsstrohes betragen hiernach — auch wenn man annimmt, dass die Pflanzenfaser den Thieren gar keine Nahrung giebt — beinahe 45 pro Cent. Dass indessen die Pflanzenfaser den Schafen einige Nahrung geben wird, glaube ich um so mehr annehmen zu dürfen, als die Verfütterung des Rapsstrohes nur im Winter Statt findet und in dieser Jahreszeit alle Thiere besser verdauen als im Sommer. In Schweden und Norwegen geniessen bekanntlich Menschen und Thiere im Winter gemahlene Baumrinden; sollte es deshalb nicht vortheilhaft sein auch das Rapsstroh den Schafen nur im möglichst fein gemahlenen Zustande zu geben? —

Der warme Wasserauszug des Rapsstrohes enthielt ziemlich viel Pflanzeneiweiss, denn beim Kochen desselben sonderten sich viele Flecken aus; dasselbe erfolgte, wenn zuerst Salzsäure und dann kohlensaures Natron zugesetzt wurde. — Ausser dem Eiweiss enthielt der Wasserauszug Gummi, Schleim, nebst Kali- und Natronsalzen, aber weder Zucker noch eine freie Säure. —

Um auch den Werth des Rapsstrohes als Streumaterial auszumitteln, äscherte ich dasselbe ein und untersuchte die erhaltene Asche auf ihre näheren Bestandtheile.

Digitized by Google

In der Asche von 100,000 Gewichtstheilen lufttrocknem Rapsstrohe, welches ein milder, fruchtbarer, zur Buntenmergel-Formation gehörender Lehmboden hervorgebracht hatte, fand ich:

Kali	0,883	Gwthle.
Natron	0,550	-
Kalkerde	0,810	-
Talkerde	0,121	-
Eisen, Mangan und Alaunerde	0,090	-
Phosphorsäure	0,382	-
Schwefelsäure	0,517	-
Chlor	0,440	-
Kieselerde	0,080	-
Summa	3,873	Gwthle.
Die verbrennlichen Theile des Rapsstrohes (incl. etwas Wasser) betragen folglich	96,127	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Wenn deshalb, was man wohl annehmen kann, ein Magdeburger Morgen 1500 Pfd. Rapsstroh liefert, so besitzt man darin:

13,2 Pfd. Kali
8,2 - Natron
5,7 - Phosphorsäure
8,7 - Schwefelsäure und
6,6 - Chlor.

Ausser, dass die verbrennlichen Theile des Rapsstrohes beim Verwesen viel Humussäure liefern, werden sich daraus auch die kräftig düngenden Ammoniak- und salpetersauren Salze bilden, denn sie enthalten, wie wir vorhin gesehen haben, ziemlich viel Pflanzeneiweiss; hierdurch werden sie denn aber auch zugleich sehr nährend und erhalten mithin auch bedeutende Vorzüge vor den verbrennlichen Theilen der Halmgetreidestroharten, denn diese enthalten, wie ich weiter unten zeigen werde, nur sehr wenig Pflanzeneiweiss. Vergleicht man nun auch noch die Men-

Digitized by Google

gen der Kali-, Natron- und Kalksalze der Rapsstrohasche, mit denen die in der Asche der Halmgetreidearten vorkommen, so muss man nothwendig zu der Ueberzeugung gelangen, dass das Rapsstroh nicht nur ein bei weitem besseres Futter, sodern auch einen viel besseren Dünger, als das Stroh der Halmgetreidearten liefern wird. — Von den Landwirthen wird aber in der Regel das Rapsstroh, als ein schlechtes Streu- und Futtermaterial betrachtet und — horribile dictu — wo man den Raps auf dem Felde ausdrischt, thürmt man es nicht selten in hohe Haufen, verbrennt es und lässt die Asche — vom Winde forttreiben! —

B. Vom Weizenstrohe

Das Weizenstroh wird von mehreren Landwirthen dem Rockenstrohe in der Fütterung vorgezogen, von andern wird es dagegen diesem nachgesetzt. Die chemische Analyse wird uns zeigen, dass gewissermaasen die Letztern Recht haben.

100,000 Gewichtstheile gut eingeerntetes Weizenstroh (von einem Boden hervorgebracht, welcher von derselben Beschaffenheit war, als der beim Rapsstrohe angegebene) enthielten:

1) durch Wasser ausziehbare Theile	7,600	Gwthle.
2) durch verdünnte Aetzkalilauge ausziehbare Theile	40,431	-
3) Butterähnliches Fett	0,469	-
4) Pflanzenfaser	51,500	-
Summa	100,000	Gwthle.

Obgleich die in Wasser und Kali löslichen Bestandtheile des Weizenstrohes hiernach 48 pCt. betragen und es mithin 3 pCt. mehr nährende Theile enthält, als das Rapsstroh, so besitzt letzteres doch bedeutende Vorzüge, indem sich unter seinen nährenden Körpern mehr Pflanzeneiweiss befindet; auch sind, was wegen der leichteren Verdaulichkeit wichtig ist, dem Rapsstrohe durch Wasser noch einmal so viel nährende Theile, als dem Weizenstrohe zu ent-

Digitized by Google

ziehen, und ausserdem besitzt, wie wir sogleich sehen werden, das Weizenstroh viel weniger den Thieren Nahrung gebende Salze als das Rapsstroh, denn es enthält nur sehr geringe Mengen von Chlor, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Kali, Natron, Kalk- und Talkerde.

Der Wasserauszug des Weizenstrohes bestand, ausser einer sehr geringen Menge Pflanzeneiweiss, grösstentheils aus Schleim und Kieselerde, nebst etwas butterähnlichem, übelriechendem Fette.

Die Asche von 100,000 Gewichtstheilen Stroh bestand aus:

Kali	0,020	Gwthle.
Natron	0,029	-
Kalkerde	0,240	-
Talkerde	0,032	-
Eisen und Alaunerde	0,099	-
Kieselerde	2,870	-
Phosphorsäure	0,170	-
Schwefelsäure	0,037	-
Chlor	0,030	-
Summa	3,518	Gwthle.
Die verbrennlichen Theile des Weizenstrohes (incl. etwas Wasser) betragen mithin	96,482	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Aus der Untersuchung der Asche ergiebt sich, dass die Kieselerde der Hauptbestandtheil derselben ist, und dass folglich das verwesete, oder in Mist verwandelte, Weizenstroh der Vegetation hauptsächlich nur dadurch nützt, dass es ihr Humussäure liefert. Landwirthe, welche deshalb behaupten, dass die Halmgetreidestroharten überhaupt einen unkräftigen Mist liefern, werden ihrer Behauptung mehr Nachdruck geben können, wenn sie sich dabei auf die chemischen Analysen beziehen; in der That, das Weizenstroh kann, wenn man annimmt dass die Pflanzen etwas mehr als Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff zur Nahrung

Digitized by Google

bedürfen, nur einen schlechten Mist geben. Der wichtigste Bestandtheil des Weizenstrohes ist noch der phosphorsaure Kalk; wenn wir aber auch annehmen, dass der Magdeb. Morgen 1600 Pfd. Stroh liefert, so hat man in diesem Gewichte nur $5\frac{1}{2}$ Pfd. phosphorsaure Kalkerde, wogegen man im Rapsstrohe eines Morgens, 11 Pfd. dieses Körpers besitzt. —

C. Vom Rockenstrohe.

Unter allen Stroharten dient bei uns das Rockenstroh am mehrsten zur Fütterung, weshalb es denn auch für den Landwirth von grosser Wichtigkeit ist, genau die Quantität und Qualität seiner nährenden Bestandtheile kennen zu lernen. — Das Rockenstroh, welches ich zur Untersuchung anwendete, war von einem fruchtbaren, erst kürzlich gedüngten Lehmboden hervorgebracht, und hatte im Zustande seiner Reife wenig Regen erhalten.

100,000 Gewichtstheile lufttrockenes Stroh enthielten:

1) durch Wasser ausziehbare Theile	2,800	Gwthle.
2) durch verdünnte Aetzkalilauge ausziehbare Theile	49,080	-
3) wachs- und harzartige Körper	0,520	-
4) Pflanzenfaser	47,600	-
Summa	100,000	Gwthle.

Hiernach betragen die nährenden Theile des Strohes beinahe 52 p. Ct.; es sind also 4 p. Ct. mehr nährende Theile darin, als im Weizenstrohe. —

Da das Rockenstroh bei weitem weniger durch Wasser ausziehbare Theile, als das Weizenstroh enthält, so bestätigt dieses die Behauptung mancher Landwirthe, dass man das Rockenstroh vorzugsweise mit wiederkäuenden, und das Weizenstroh, mit nicht wiederkäuenden Thieren (mit Pferden) verfüttern müsse. Durch das Wiederkäuen werden nämlich die nicht im Wasser löslichen Nahrungstheile des Rockenstrohes im Magensafte auflöslicher gemacht. — Da das Rockenstroh so viele verhärtete Nahrungstheile ent-

Digitized by Google

hält, so leuchtet auch daraus der Nutzen des Einbrühens des Heckerlings mit heissem Wasser hervor. —

Der Wasserauszug enthielt äusserst wenig Pflanzeneiweiss, dagegen viel Kieselerde und Schleim, und, wie beim Wasserauszuge des Weizenstrohes, weder Zucker noch Gummi.

100,000 Gewichtstheile Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	0,032	Gwthe.
Natron	0,011	-
Kalkerde	0,178	-
Talkerde	0,012	-
Eisen und Alaunerde	0,025	-
Kieselerde	2,297	-
Schwefelsäure	0,170	-
Phosphorsäure	0,051	-
Chlor	0,017	-
Summa	2,793	Gwthle.
Die verbrennlichen Theile des Strohes (incl. etwas Wasser) betragen mithin	97,207	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Auch in der Rockenstrohasche macht, wie man sieht, die Kieselerde den Hauptbestandtheil aus. — Das Rockenstroh ist reicher an Kali und Schwefelsäure als das Weizenstroh, wodurch sehr schön die Erfahrung bestätigt wird, dass Holzasche und Gyps für den Rocken gute Düngungsmittel abgeben. Für den Weizen, dessen Stroh mehr Phosphorsäure, Chlor und Natron enthält, muss sich dagegen sehr gut die Düngung mit Knochen und Kochsalz eignen. Erfahrungen im Grossen haben diess zur Genüge bestätigt und so sehen wir denn auch hier, dass uns die Chemie die für die angebaueten Pflanzen am zweckmässigsten zu verwendenden Düngungsmittel kennen lehrt. —

(Die Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

XXVII.

Einige Bemerkungen über wildwachsende, des Anbaues würdige Pflanzen etc.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

Fortsetzung der im 6. B. p. 100 dieses Journals abgebrochenen Abhandlung.

28) *Medicago lupulina* (*Hopfenklee*).

Wenn auch der Hopfenklee unter dem Namen englischer Klee, schon hin und wieder mit Nutzen angebaut wird, und er auch von mehrern Landwirthen schon als ein für Schafweiden sich vorzüglich eignendes Gewächs empfohlen worden ist, so hat dieses doch noch nicht bewirken können, dass man seinen Anbau, wie den des weissen und rothen Klees im Grossen betreibt. Viele Landwirthe haben sogar eine sehr ungünstige Meinung von dieser Pflanze, denn sie führen oft bittre Klagen darüber, dass unter dem käuflichem Samen des rothen Klees, jetzt sehr häufig englischer Klee vorkomme. Da nun der Hopfenklee wirklich zu denjenigen Pflanzen gehört, deren wahren Werth man noch nicht gehörig würdigt, so will ich, ob wohl ich früher, bei Aufzählung der etwa anzubauenden wildwachsenden Leguminosen seiner nicht erwähnte, es hier doch versuchen, ihm eine ehrenvolle Stelle unter den Futterpflanzen zu verschaffen, Dieses wird, wie ich hoffe, am besten dadurch gelingen, wenn ich ausser seinen vorzüglichsten Eigenschaften auch seine chemischen Bestandtheile aufzähle. *)

*) Bei dieser Gelegenheit sei es mir erlaubt eine Bemerkung einzuschalten, die ich schon früher hätte machen sollen, indem sie dazu dienen wird, die Landwirthe immer mehr vom Nutzen einer genauen Ausmittelung der nahrhaften Theile aller von den Thieren genossenen Pflanzen zu überzeugen: — Bei der Abschätzung des Werthes von Wiesen und Weiden (besonders wo es sich um die Veranlagung einer Grundsteuer handelt) geschieht dieses nämlich, aus Mangel an Kenntniss über die Nahrungsfähigkeit der vorhande-

Digitized by Google

Der Hopfenklee pflegt im wilden Zustande nur auf trocknen Weiden vorzukommen, die einen kalkreichen Boden enthalten, indem dieser in der Regel alle Körper besitzt, die seinem Aufkommen förderlich sind; angebauet

nen Pflanzen, oft nur nach der von einer gewissen Fläche erfolgenden Quantität an Heu, und wo man recht genau verfahren will, macht man auch wohl noch einen Unterschied zwischen süssem und saurem Futter. Wie höchst unzuverlässig ein solches Verfahren indessen sey, geht schon gnügend daraus hervor, dass, hinsichtlich der Nahrungsfähigkeit der Pflanzen, zuweilen ein Unterschied von 30 bis 40 p. C. Statt findet. Will man deshalb eine Wiese oder Weide richtig schätzen, so müssen zuerst die Massenverhältnisse der vorhandenen Pflanzen und dann ihre nahrhaften Theile berücksichtigt werden. In Betreff des Letztern würde man irgend eine der vorhandenen Pflanzen zur Einheit annehmen haben, und von allen übrigen würden dann ihre Verhältniss-Zahlen aufzusuchen sein; enthielte z. B. eine Wiese nur Löwenzahn, Hopfenklee, Lotus uliginosus, Juncus bottnicus und Bellis perennis in dem Verhältnisse wie $\frac{2}{10} : \frac{1}{10} : \frac{2}{10} : \frac{4}{10} : \frac{1}{10}$ ($= \frac{5}{5}$) und setzte man den Löwenzahn dabei mit 100 als Einheit, so würde es bei Berechnung des Heuwerthes der Wiese (oder der Wiese selbst) in Folge der hier und früher schon mitgetheilten chemischen Untersuchungen der genannten Pflanzen, heissen müssen: Löwenzahn $= 100$ (als Einheit) $\times \frac{2}{10}$ $= 20{,}0$ Hopfenklee $= 137$ (als Verhältnisszahl) $\times \frac{1}{10} = 13{,}7$, Lotus uliginosus $= 120 \times \frac{2}{10} = 24{,}0$ Juncus bottnicus $= 110 \times \frac{4}{10} = 44{,}0$ Bellis perennis $= 95 \times \frac{1}{10} = 9{,}5$; folglich in Summa 111,2, als dem relativen Werthe der Wiese, oder des von der Wiese erhaltenen Heues. Da indessen die Zahlen, welche ich für die Nahrhaftigkeit der Pflanzen gesetzt habe, nur aus den nahrhaften Theilen der Pflanzen hervorgegangen sind, die sich ihnen durch Wasser und Kalilauge entziehen liessen, mehrere ihrer Bestandtheile aber gleichfalls nährend sind, die nicht sämmtlich durch diese Mittel entdeckt oder gewonnen werden können, so muss die Asche der Pflanzen gleichfalls berücksichtigt werden; enthält die von irgend einer Pflanze z. B. viel Kochsalz, Gyps und Knochenerde, so ertheilt ihr dieses, da alle genannten Körper in der thierischen Oeconomie eine sehr wichtige Rolle spielen, einen grösseren Werth und die für sie zu setzende Zahl muss dann etwas höher angenommen werden, als die Zahl, welche sie in Folge der Untersuchung mit Wasser und Kalilauge erhalten hat. — Dieses berücksichtigend, werde ich am Ende dieser Abhandlung eine Tabelle über die Bestandtheile aller von mir untersuchten Futter-Pflanzen mittheilen, und dann bei jeder Pflanze, die für ihre Nahrhaftigkeit ihr gebührende Zahl, so genau als möglich anzugeben suchen, weil ich glaube, dass dieses einen praktischen Nutzen haben wird. Beiläufig bemerke ich hier noch, dass je mehr Knochenerde, Gyps, Kali und Kochsalz die Asche einer Pflanze enthält, um desto mehr Pflanzeneiweiss pflegt sich auch in ihr zu befinden, ja die Verhältnisse zwischen Knochenerde, Gyps und Eiweiss, scheinen in den Pflanzen so constant zu sein, dass ich glaube, man wird aus der Quantität dieser feuerfesten Körper auch ziemlich genau die Quantität ihres Eiweiss berechnen können. —

Digitized by Google

geräth er aber überall auch da, wo der weisse Klee gut fortkommt, denn der durch Mist in Cultur gesetzte Boden enthält dann gleichfalls alles, was zu seinem Gedeihen erforderlich ist. — Der Hopfenklee ist eben so unempfindlich gegen grosse Kälte, als gegen anhaltende Dürre. Seine Wurzeln dringen $1\frac{1}{2}$ — 2 Fuss tief in den Boden und seine blätterreichen Stengel erlangen, sobald er unter dem Grase oder dem rothen Klee wächst, die Höhe von 1 — $1\frac{1}{2}$ Fuss; steht er dagegen allein, oder ist er mit weissem Klee zusammen ausgesäet, so legt er sich, wie dieser, dicht an den Boden. Das Vieh liebt ihn sehr und den Schafen gewährt er besonders um deswillen eine ganz vorzügliche Nahrung, dass sie, auch bei einem sehr häufigen Genusse desselben, niemals *aufblähen* (bekanntlich erfolgt dieses an manchen Orten sehr leicht nach dem rothen und weissen Klee). — Da nun der Hopfenklee wegen seiner tief gehenden Wurzeln, selbst auf den an der Oberfläche sehr ausgesogenen Bodenarten — besonders den kalkreichen — gut fortkommt und er ausserdem auch mit dem öftern Abweiden verträglich ist, so kann er dem Klee nicht nur an die Seite gesetzt, sondern diesem in mancher Hinsicht auch vorgezogen werden. Auf Sandboden geräth der Hopfenklee immer besser als der rothe Klee, weshalb man ihn hier diesem stets in dem Verhältnisse wie 2 : 1 bei der Aussaat zusetzen möchte, denn dadurch wird man eine reichlichere Ernte als ohne ihn haben. Zu bedauren ist es bei diesen guten Eigenschaften der Pflanze, dass sie nur 2jährig ist; sie pflanzt sich indessen, wenn nur der Boden ihr nicht gar zu ungünstig ist, sehr leicht durch die eigne Besaamung fort. —

Chemische Untersuchung des Hopfenklees.

100,000 Gewichtstheile der in voller Blüthe gesammelten Pflanze enthielten:

An Wasser	73,800 Gewthle.
Durch Wasser ausziehbare Theile	1,460 -
	Latus 75,260 Gwthle.

Digitized by Google

	Transport 75,260	Gwthle.
Durch verdünnte Kalilauge ausziehbare Theile	14,432	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,720	-
Pflanzenfaser	9,588	-
	Summa 100,000	Gwthle.

Die nährenden Bestandtheile der grünen Pflanze betragen hiernach 16 p. C. und die der trocknen 60 p. C.

Der Wasserauszug enthielt keinen Zucker und nur wenig Pflanzeneiweiss; aber desto mehr Gummi, Schleim und grünes Satzmehl; ausserdem befand sich darin eine geringe Menge von einem das Eisenoxyd fällenden Stoffe. —

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 26,200 Gwthle. trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,169	Gwthle.
Natron	0,078	-
Kalkerde	0,644	-
Talkerde	0,094	-
Eisenoxyd	0,017	-
Alaunerde	0,019	-
Manganoxyd eine Spur		
Kieselerde	0,048	-
Schwefelsäure	0,217	-
Phosphorsäure	0,091	-
Chlor	0,117	-
	Summa 1,494	Gwthle.

29) *Carum Carvi* (*Wiesenkümmel*).

Zu den Schirmpflanzen, die dem Viehe aller Art eine eben so angenehme, als gedeihliche Nahrung gewähren, gehört insbesondere der Kümmel, was wohl von seinem grossen Gehalte an Pflanzeneiweiss, an aromatischen und an salzigen Theilen herrühren wird. Der Kümmel wirkt bei den Thieren besonders auf die Vermehrung der Milch, weshalb man ihn denn auch jederzeit mit dem rothen Klee aussäen möchte, den man mit Milchkühen zu verfüttern gedenkt. Da übrigens der Kümmel sehr gut unter

Digitized by Google

den Wiesengräsern aufkommt, so leidet es keinen Zweifel, dass er auch mit dem Klee verträglich sein wird. — Die Wurzeln des Kümmels könnten beim Aufbruche des Klees vielleicht gesammelt und mit Vortheil für Menschen und Thiere zur Nahrung benutzt werden. — Der Kümmel gehört zu den allbekannten Pflanzen, deshalb habe ich nur noch nöthig seine chemischen Bestandtheile aufzuzählen.

Chemische Untersuchung des Kümmels.

100,000 Gewichtstheile in der Blüthe befindlicher Kümmel enthielt:

An Wasser	76,000	Gwthle.
Durch Wasser ausziehbare Theile	12,000	-
Durch verdünnte Kalilauge ausziehbare Theile	5,740	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,360	-
Pflanzenfaser	5,900	-
Summa	100,000	Gwthle.

An nährenden Theilen enthält hiernach der grüne Kümmel $17\frac{3}{4}$ p. C. und der getrocknete 74 p. C.

Der Wasserauszug des Kümmels enthielt beträchtlich viel Gummi, viel Schleim und sehr viel Pflanzeneiweiss, nämlich 0,240 Gwthle.; ferner befand sich darin eine freie Pflanzensäure und etwas aetherisches Oel. — Zucker war nicht darin aufzufinden. Ausserdem enthielt der Wasserauszug so viel Kochsalz, dass er dadurch einen angenehmen salzigen Geschmack besass. —

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 24,000 Gewichtle. trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,825	Gwthle.
Natron	0,072	-
Kalkerde	0,671	-
Talkerde	0,134	-
Eisenoxyd	0,006	-
Alaunerde	0,011	-
Mangan	0,007	-
Latus	1,726	Gwthle.

Digitized by Google

	Transport 1,726	Gwthle.
Kieselerde nebst etwas Kohle	0,080	-
Schwefelsäure	0,111	-
Phosphorsäure	0,105	-
Chlor	0,108	-
	Summa 2,130	-

Aus der Untersuchung geht hervor, dass unter den feuerfesten Bestandtheilen des Kümmels das Kali der Hauptbestandtheil ist, und dass er desshalb auch nur da gedeihen kann, wo der Boden diesen Körper in reichlicher Menge besitzt; der Kümmel welchen man des Saamens wegen anbauet, erhält das Kali durch den Mist. —

30) *Heracleum Sphondylium* (*Bärenklaue*).

Unstreitig gehört die Bärenklaue zu den sehr schätzenswerthen Futterpflanzen, weshalb man es denn auch wünschen muss, dass sie recht bald im Grossen angebaut werde. Die Bärenklaue hat viel Aehnlichkeit mit der Pastinake, deren Wurzel und Blätter bekanntlich ein vortreffliches Futter für Milchkühe liefert. Sie ist wie diese 2jährig, treibt 3 — 4 Fuss hohe Blätterreiche Stängel und liefert eine grosse Menge auf die Milchabsonderung stark wirkendes Futter; denn obwohl die grüne Pflanze viel Wasser enthält, so ist dieses doch bei der Erzeugung von Milch von Wichtigkeit, wie denn überhaupt alle Pflanzen, sobald sie, ausser vielem Eiweiss, Kochsalz, Gyps und phosphorsaurer Kalkerde, recht viele Säfte enthalten, die Milchabsonderung sehr befördern. — Ihre spindelförmige Wurzel wird 2 — 3 Fuss lang. Dass diese wie es bei der Möhre und Pastinake geschehen ist, durch die Cultur sehr veredelt werden könne, ist wohl keinem Zweifel unterworfen; bauete man sie der Wurzeln wegen an, so braucht man sie vor Winter nicht zu ernten, denn sie ist, wie die Pastinakwurzel, gegen die strengste Kälte unempfindlich. Sie leidet wegen ihrer langen Wurzeln wenig von Dürre und wird selten oder niemals vom Ungeziefer belästigt, kurz die Bärenklaue hat so viele vortreffliche Eigenschaften,

Digitized by Google

dass es in der That sehr auffallend ist, warum man sie nicht schon längst anbaut. Wer sich zu ihrer Kultur entschliesst, wird mit ihr ganz so verfahren können, als mit der Pastinake; soll sie indessen gedeihen, so muss der Boden fruchtbar, tief, und wie es aus ihrer chemischen Analyse hervorgeht, im Untergrunde reich an Natron, Kali, Chlor, Schwefelsäure und Phosphorsäure sein. —

Man behauptet, dass der Stengel der Bärenklaue, besonders dessen Mark, viel Zucker enthalte, ja man erzählt uns, dass der Zucker beim Trocknen der Stengel krystallinische Gestalt annehme und dass man diese nur zu klopfen brauche, um ihn heraus fallen zu machen. Ich habe die Bärenklaue sorgfältig auf Zucker untersucht, konnte aber keinen darin entdecken, bemerklich muss ich indessen machen, dass ich die Pflanze untersuchte, als sie noch nicht völlig ihre Blüthen entwickelt hatte. Ich that dieses, um die Bestandtheile der Pflanze in denjenigem Zustande kennen zu lernen, in welchem sie vom Viehe am liebsten gefressen wird.

Chemische Untersuchung der Bärenklaue.

100,000 Gwthle. der jungen Pflanze enthielten:

An Wasser	86,000	Gwthle.
Durch Wasser zu extrahirende Theile	5,620	-
Durch Kalilauge ausziehbare Körper	4,390	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,360	-
Pflanzenfaser	3,630	-
Summa	100,000	Gwthle.

Hiernach betragen die nährenden Theile der grünen Pflanze 10 p. C. und die der trocknen 72 p. C.

Im Wasserauszuge befanden sich 0,165 Gwthle. Pflanzeneiweiss, eine freie Pflanzensäure und sehr viel Schleim.

100,000 Gewthle. der grünen Bärenklaue (= 14,000 Gewthle. trocken) enthielten:

Digitized by Google

Kali	0,501	Gewthle.
Natron	0,078	-
Kalkerde	0,400	-
Talkerde	0,097	-
Eisenoxyd	0,009	-
Alaunerde	0,011	-
Manganoxyd		
Kieselerde nebst einer geringen Menge Kohle	0,084	-
Schwefelsäure	0,079	-
Phosphorsäure	0,128	-
Chlor	0,117	-
	Summa 1,504	Gewthle.

31) *Pimpinella saxifraga.* (*Steinpimpinelle*).

Tüchtige Landwirthe und Kenner der Flora ihrer ewigen Weiden, doch vorzüglich aufmerksame Schäfer haben oft die Bemerkung gemacht, dass der Steinpimpinelle von den Schafen ganz besonders nachgestellt wird, woraus man denn wohl folgern darf, dass sich durch diese Pflanze auch die künstlichen Schafweiden sehr verbessern lassen werden; ja, die Steinpimpinelle scheint recht eigentlich für die Schafe geschaffen zu sein, denn sie hat nicht allein sehr feine, wenig Wasser enthaltende, ziemlich harte Blätter — was bekanntlich die Schafe sehr lieben — sondern verträgt auch das beständige Abnagen besser, als die mehrsten andern Weidepflanzen. Die Steinpimpinelle verdient um so mehr unsere Beachtung, als sie mit einem sehr trocknen, mageren, steinigen und ziemlich sandigen Boden vorlieb nimmt, und als sie, selbst auf Felsen, die nur eine sehr flache Ackerkrume über sich haben, recht gut fortkommt. Sie dringt an letzteren Orten mit ihrer spindelförmigen Wurzel leicht in die Zwischenräume des Gesteins und bringt dadurch manches an das Tageslicht, was, ohne sie, für uns vielleicht noch lange unbenutzt geblieben wäre! Die Steinpimpinelle gehört zu den sehr lange ausdauernden Gewächsen und, was wichtig ist, auch zu denjenigen, deren dicht an der Erde liegende Blätter den Winter über grün bleiben.

Digitized by Google

Aus diesem allen sehen wir, dass eine Menge triftiger Gründe vorhanden sind, die uns bewegen sollten, auf den künstlichen Schafweiden die Steinpimpinelle mit weissem Klee, Gräsern und andern guten Weidepflanzen auszusäen. Dass der Anbau dieser Pflanze auch wenig Mühe verursachen wird, dafür bürgt ihr leichtes Aufkommen auf den trocknen ewigen Weiden, denn hier findet man sie oft in bedeutender Menge, und gewiss würde sie daselbst noch häufiger vorhanden sein, wenn die Schafe auf ihren Weidegängen mehr Pflanzen zur Samenreife kommen liessen.

Chemische Untersuchung der Steinpimpinelle.

100,000 Gewichtstheile der grünen in voller Blüthe gesammelten Pflanze enthielten:

An Wasser	61,000	Gwthle.
Durch Wasser zu extrahirende Theile	13,468	-
Durch Kalilauge auszuziehende Körper	12,600	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,764	-
Pflanzenfaser	12,168	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Körper der grünen Pflanze betragen hiernach 26 p. C. und die der trocknen 66⅔ p. Ct.

Der Wasserauszug enthielt eine freie Pflanzensäure, ziemlich viel Gummi und beträchtlich viel Schleim. Er hatte einen angenehmen salzig-bitteren Geschmack. Eisenlösung wurde braungrün dadurch gefällt; Hausenblasenlösung brachte aber keine Veränderung darin hervor. Zucker war nicht zu entdecken.

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 39 Gwthle. trocken) verkohlt und zu Asche verbrannt enthielten.

Kali	0,409	Gwthle.
Natron	0,038	-
Kalkerde	0,758	-
Talkerde	0,123	-
Latus	1,328	Gwthle.

Digitized by Google

Transport	1,328	Gwthle.
Alaunerde	0,002	-
Eisenoxyd	0,006	-
Manganoxyd	—	
Kieselerde nebst etwas Kohle	0,040	-
Schwefelsäure	0,239	-
Phosphorsäure	0,445	-
Chlor	0,056	-
Summa	2,116	Gwthle.

32) *Pimpinella magna.* (*Grosse Pimpinelle.*)

Wenn die Steinpimpinelle zu den Pflanzen gezählt werden muss, die sich ganz besonders gut für Schafe eignen, so gehört die grosse Pimpinelle dagegen zu den Gewächsen, die dem Rindviehe die allerangemessenste Nahrung gewähren. Die grosse Pimpinelle eignet sich, wegen der bedeutenden Höhe, die sie erreicht, jedoch mehr zum Mähen, als zum Abweiden, denn auf Wiesen, die einen guten Boden haben, trifft man sie nicht selten von 3 — 4 Fuss Höhe an. Was sie aber als Mähepflanze besonders schätzbar macht, ist, dass sie sehr früh im Jahre zu wachsen beginnt, dass sie sehr blätterreich ist, dass sie nach dem Abmähen sehr schnell wieder austreibt — weshalb man gewiss mehrere Schnitte in einem Jahre von ihr wird erhalten können — dass sie wegen ihrer sehr tief in den Boden dringenden Wurzeln nicht leicht durch trockne Witterung im Wachsthum beeinträchtigt wird und dass sie lange ausdauert. Diese Pflanze hat wirklich so viele herrliche Eigenschaften, dass sie den besten bisher angebaueten Futterpflanzen an die Seite gesetzt werden kann; vielleicht wird es sich sogar noch zeigen, dass sie vielen vorgezogen zu werden verdient. — Man könnte sie mit der Luzerne oder dem rothen Klee aussäen, denn man würde jedenfalls das Futter dieser Pflanzen dadurch verbessern. Es ist leicht möglich, dass die Wurzel der grossen Pimpinelle durch die Cultur so sehr veredelt wird, und so sehr an Grösse zunimmt, dass auch diese mit Vortheil benutzt werden könnte.

Digitized by Google

Chemische Untersuchung der grossen Pimpinelle.

100,000 Gewichtstheile der in voller Blüthe befindlichen Pflanze enthielten:

An Wasser	65,000	Gwthle.
Durch Wasser auszuziehende Körper	11,900	-
Durch Kalilauge zu extrahirende Theile	12,334	-
Wachs, Harz und Blattgrün	0,525	-
Pflanzenfaser	10,241	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Körper der grünen Pflanze betragen der Analyse zufolge 24¼ pCt. und die der trocknen 69¼ pCt.

Im Wasserauszuge befand sich eine freie Pflanzensäure, ziemlich viel Eiweiss, sehr viel Gummi und etwas Schleim. Im Geschmack glich der Wasserauszug ganz dem der Steinpimpinelle. —

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 35,000 Gwthle. trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,535	Gwthle.
Natron	0,040	-
Kalkerde	0,534	-
Talkerde	0,115	-
Alaunerde	0,008	-
Eisenoxyd	0,007	-
Manganoxyd	0,002	-
Kieselerde	0,054	-
Schwefelsäure	0,095	-
Phosphorsäure	0,057	-
Chlor	0,063	-
Summa	1,500	Gwthle.

Da die Asche beim Uebergiessen mit Salzsäure Schwefelwasserstoffgas entwickelte, so musste sich beim Einäschern der Pflanze ein Sulfurid gebildet haben. Dadurch fiel der Gehalt an Schwefelsäure natürlich etwas geringer aus. —

Digitized by Google

33) *Lathyrus pratensis* (*Gelbe Wicke*).

Auch diese Pflanze verdient entweder für sich, oder besser mit einigen anderen Gewächsen gemischt, angebauet zu werden, indem sie einen bedeutenden Nutzen zu geben verspricht; sie wächst nämlich sehr zeitig im Jahre, erreicht die Höhe von 2 — 3 Fuss, ist sehr blätterreich, dringt mit ihren Wurzeln tief in den Boden, dauert, was bei allen Futterpflanzen von der grössten Wichtigkeit ist, lange aus, enthält wie alle Leguminosen viele Körper, die beim Viehe auf die Milch-, Fleisch-, und Wollevermehrung wirken, liefert Saamen, die höchst wahrscheinlich allen Vieharten eine gute Nahrung geben werden und hat Blüthen, worin die Bienen viel Honig finden. — Die Landwirthe haben schon lange ein wickenartiges Gewächs zu haben gewünscht, was im Winter nicht erfriert, und was zeitiger, als die gewöhnliche Wicke gemähet werden kann; warum bauet man nicht die so häufig auf allen guten Wiesen wildwachsende gelbe Wicke an, da sie vollkommen jenen Wünschen entsprechen wird? Man muss sich in der That darüber wundern, wie wenig die Landwirthe mit den Eigenschaften selbst unserer gewöhnlichen Wiesen-Pflanzen vertraut sind und wie schwer es hält, sie vom Nutzen ihres Anbaues zu überzeugen; wird dagegen ein ausländisches Futter-Gewächs angepriesen, wie schnell ist man da zu dessen Anbau bereit! Doch nichts mehr hierüber, denn Exempla sunt odiosa. —

Die gelbe Wicke hat sehr dünne Stängel, weshalb zu vermuthen ist; dass sie sich, wenn man sie für sich anbauet, leicht an die Erde legen wird; um dieses zu verhindern möchte es desshalb das Rathsamste sein, sie mit etwas Luzerne, Esparcette, oder mit steifhalmigen Gräsern und anderen perennirenden Pflanzen auszusäen. —

Chemische Untersuchung der gelben Wicke.

100,000 Gewichtstheile der in voller Blüthe befindlichen Pflanze enthielten:

Digitized by Google

Wasser	68,000	Gwthle.
Durch Wasser zu extrahirende Körper	4,467	-
Durch Kalilauge ausziehbare Theile	19,295	-
An Wachs, Harz und Blattgrün	0,946	-
Pflanzenfaser	7,292	-
Summa	100,000	-

Die nährenden Theile der grünen Wicke betragen hiernach $23\frac{3}{4}$ p. C. und die ihres Heues $74\frac{1}{4}$ p. C.

Im Wasserauszuge der gelben Wicke befand sich, wenig Eiweiss, eine freie Pflanzensäure, viel Schleim und sehr viel grünes Satzmehl. —

100,000 Gewichtstheile der grünen Pflanze (= 32,000 Gewichtstheile trocken) verkohlt und eingeäschert enthielten:

Kali	0,315	Gwthle.
Natron	0,025	-
Kalkerde	0,707	-
Talkerde	0,097	-
Alaunerde	0,007	-
Eisenoxyd	0,014	-
Manganoxyd	0,000	-
Kieselerde	0,032	-
Schwefelsäure	0,027	-
Phosphorsäure	0,246	-
Chlor	0,038	-
Summa	1,508	Gwthle.

Die Fortsetzung folgt.

Digitized by Google

XXVIII.

Ueber den Anbau der Kohlsaat. (Brassica oleracea campestris Lin. Feldkohl.))*

Vom Generallieutenant v. Minutoli.

Diese Oelpflanze, die man in Belgien, der Pfalz, im Elsass und in mehreren Kantons der Schweiz mit Erfolg

*) Da die *Kohlsaat* oft mit der Rübsamenpflanze (Brassica napus) verwechselt wird, wahrscheinlich weil der Samen beider Pflanzen Oel liefert; so werde ich, um dergleichen Verwechselungen wo möglich vorzubeugen, die Beschreibung der *Kohlsaat* hier ohne alle botanische Formen liefern.

Diese Pflanze ist nämlich eine Art von *Kohl*, der sich aber in seinen Befruchtungstheilen nur wenig von den andern *Kohlarten* unterscheidet, und diese Unterscheidung ist hauptsächlich in den Blättern derselben zu suchen. Es entwickeln sich nämlich an der Kohlsaat nach und nach drei verschiedene Arten von Blätter; als 1) die *Saamenblätter*, 2) die *Wurzelblätter* und 3) die *Stengelblätter*. Die *ersten* haben die Gestalt einer Niere, sind in der Mitte etwas ausgehöhlt, und fallen ab, sobald die Pflanze die ersten Blätter entwickelt. Die *zweiten*, welche auf diesen zu folgen pflegen, stehen auf einem Stiele, der lang, fleischicht und zuweilen am untern Theile wie eine Rinne ausgehöhlt ist. Der äussere Theil ist stets rund, die Blätter sind unterhalb leicht eingekerbt, an der obern Spitze zugerundet und in krumme Furchen gebogen; der untere Theil der Blätter ist dagegen ohrenförmig ausgezackt, obgleich sie selten von gleicher Gestalt sind. Alle diese Blätter sind glatt und zart, und ihre Farbe ist meergrün. Die *Stengelblätter* haben die Gestalt eines an der Spitze verlängerten Herzens, und umfassen am untern Ende scheidenartig den Stengel so fest, dass dieser aus ihnen zu entstehen scheint.

Die *Pflanze* selbst hat eine einzige dünne und faserige Wurzel von etwa 6 Zoll Länge, deren Stengel aber erhebt sich etwa 5 Fuss in die Höhe und theilt sich alsdann gegen den Gipfel zu in mehrere Zweige, welche wechselweise spiralförmig aus ihm hervorgehen, und am Punkte ihres Ausbruches mit einem Blatte bedeckt sind.

Der *Blumenkelch* besteht aus vier dicken, geraden, lanzenförmigen Blättern, die inwendig wie eine Rinne ausgehöhlt und unten etwas angeschwollen sind. Die Blume ist unten von dem Kelch eingeschlossen und besteht aus vier in's Kreuz gestellten Blättern, die gemeiniglich von gelber Farbe sind; allein es giebt auch weisse. Sie wird, gleich den Rübsaamenblumen, von der Biene sehr gesucht.

Die Hülse, in welche die Blume sich zu verwandeln pflegt, ist gewöhnlich gelblich, wenn sie reif ist, und zuweilen röthlich,

Digitized by Google

anbaut, dürfte vielleicht ebenfalls mit Nutzen in unserer Landwirthschaft einzuführen sein, und dies um so leichter, als sie keiner künstlichen oder mühsamen Kultur bedarf, und in angemessener Lage einen sehr hohen Ertrag abwirft. Ueberdies sind die klimatischen Verhältnisse der meisten unserer vaterländischen Provinzen, denen jener Länder und besonders der Schweiz, wohl aus dem Grunde ziemlich gleich zu setzen, als dieses letzte Land, zwar südlicher, allein dagegen auch höher liegt, und noch obenein, wegen der Nähe der Alpen, oft durch Nachtfröste heimgesucht wird, die wie bekannt der Wintersaat grossen Schaden zufügen. Das frühzeitige Reifen der *Kohlsaat* verstattet überdies noch den Anbau einer zweiten Frucht, als zum Beispiel von Buchweizen, Möhren, Mais u. dgl. m.

Man säet in der Schweiz zweierlei Gattungen von *Kohlsaat*, nämlich die sogenannte *weisse*, weil deren Blüthen von dieser Farbe sind, und die *kalte*, welche mit grössern und dickern Blättern als jene ausgestattet ist und auch der Kälte mehr widersteht, als jene erste Gattung. Bei der einen Gattung bricht der Stengel aus der Scheide unmittelbar oberhalb der Wurzel hervor; während er bei der andern gemeiniglich erst einen Fuss über der Grundfläche aus dem Stamme herauswächst. Bei dieser letzten Gattung entwickelt sich die Blüthe gleichzeitiger und kann daher der gereifte Saame ohne bedeutendem Verlust geerntet werden; während bei jener die Blüthe sich erst nach und nach zu entwickeln pflegt, und folglich auch die Befruchtung ungleichmässiger und theilweise später eintrifft; unter welchen Umständen es dem Landwirthe alsdann überlassen bleibt, entweder Saamen von ungleicher Reife zu gewinnen, oder we-

nach Maasgabe dessen sie bald mehr, bald weniger von der Sonne beschienen wird. In der Mitte der Blumenblätter stehen sechs pfeifenförmige Staubfäden, von denen vier lang und zwei kurz sind und von welchen ein jeder am untern Ende eine Saftdrüse (glandula nectarifera) neben sich hat. Der Staubweg sitzt zwischen den Staubfäden innen und verwandelt sich in eine lange, beinahe cylindrisch gestaltete Schoote, die auf den Seiten etwas zusammengedrückt, oben aber rund und zugespitzt ist. Der Saamen ist klein, schwarz, rund und zu beiden Seiten der Scheidewand nach geordnet.

Digitized by Google

gen der Ueberreife des einen Theiles, ihn nur mit bedeutender Einbusse einzuernten.

Es sei mir vergönnt, rücksichtlich der Kultur und der Benutzung dieser Pflanze, dasjenige hier beizubringen, was ich aus Autopsie und aus den mündlichen und schriftlichen Mittheilungen dreier rationeller Landwirthe, meiner Gutsnachbarn in der Nähe von Lausanne, nämlich durch die Herren von Loys, Lainé und Creux zu ermitteln vermochte.

Die Kohlsaat pflegt in solchen Ländern, wo allzu grosse Hitze den Boden zu sehr austrocknet, so wie auf sandigem und kiselartigem Boden nicht gut zu gedeihen, obgleich ich sie auf einem dem See in der Nähe von Lausanne abgewonnenen Grundstück nicht ohne Erfolg angebaut fand; allein dasselbe ward auch durch den thätigen Besitzer während einer mehrjährigen sorgsamen Kultur reichlich mit befruchtendem Humus versehen worden. Ohne eine ähnliche Vorkehrung würde diese Pflanze auf einem solchen Boden nur magere Stengel getrieben und kleinen Saamen getragen haben. Dagegen kommen die Kohlsaatpflanzen in einem lehmigen oder zu fetten Boden, welcher das Wasser zu sehr zurückhält, eben so wenig fort, denn sie gehen kaum auf, werden bald gelb, der Stengel wächst nur äusserst langsam, die Hülsen zehren aus, die Körner werden nur klein, sind wässericht und geben folglich nur wenig Oel. Man wähle daher zum Anbau der *Kohlsaat* den besten Weizenboden.

Was die mechanische Bearbeitung des zur Aufnahme dieser Pflanze bestimmten Ackers, hinsichtlich der hierdurch zu erzielenden grössern Produktionskraft desselben anbetrifft, so sind die Landwirthe in der Schweiz über die Art und Weise, wie dies am zweckmässigsten geschehen soll, in ihren Ansichten noch getheilt.

Dies geschieht einerseits, indem man auf das hierzu bestimmte Grundstück nur solche Pflanzen anbaut, welche die Kräfte desselben am wenigsten erschöpfen, und anderseits, wenn man demselben dergleichen Stoffe einverleibt,

Digitized by Google

die dem Acker dasjenige wiederum ersetzen, was ihm die Pflanzen an Nahrungsstoff entzogen haben. Die Erfahrung lehrt es ja, dass je besser eine Pflanze ernährt wird, um so mehr gewinnt sie an Kräften, und wird dadurch in den Stand gesetzt, den Abwechselungen der Jahreszeiten und selbst der Rauheit des Winters zu widerstehen. Einige Landwirthe besäen daher z. B. das zur Aufnahme der Kohlsaatpflanze bestimmte Grundstück zuvörderst mit Inkarnatklee, der die Schmarotzerpflanzen am Aufgehen verhindert, und folglich die Jätekosten bedeutend vermindert; und nach vollendeter Kohlsaaternte pflegen sie das Grundstück von Neuem zu düngen und mit einer Cereale zu bepflanzen, dagegen andere Landwirthe den Acker wiederum, nach Maasgabe des Turnus, mit Klee oder Esparsette zu besäen pflegen. Diese beiden letzten Futterkräuter pflegen alsdann im Frühjahre besonders gut zu gerathen.

Als Rotation der Anpflanzung pflegt man gemeiniglich einen Turnus von mindestens 4 Jahren anzunehmen, damit der Acker hierdurch Zeit gewinne, wiederum die gehörige Triebkraft zur Aufnahme der *Kohlsaat*, die sehr aussaugend ist, zu erlangen.

Ein oder zweimaliges Pflügen vor der Aussaat, oder einmal Pflügen und zweimal stark eggen, soll ein durch die Erfahrung erprobtes Mittel, so wie eine Walzung des Grundstücks nach jener Arbeit, aus dem Grunde beim Anbau der *Kohlsaat* von grossem Nutzen sein, als hierdurch die auf der Oberfläche des Bodens verbliebenen Saatkörner in solchen eingedrückt, und selbst die so schädlichen Erdflöhe vernichtet werden.

Zur Befruchtung des Ackers kann man jede Art von Dünger benutzen, allein die Erfahrung lehrte, dass die Jauche und der eingesammelte Harn, besonders auf leichtem Boden angewendet, die erfreulichsten Resultate gewährten. Besonders pflegt eine Befruchtung des Ackers nach der Aussaat, die Entwickelung der Pflanzenkeime sehr zu befördern; welcher Umstand folglich sehr zu beachten ist. Ueber das Maximum dieses zu verwendenden Nahrungsstoffes ist bis

Digitized by Google

jetzt nichts bestimmtes festgestellt worden; allein einige Landwirthe in der Schweiz rechnen von 20 — 25 Tonnen oder Karren auf den Morgen. *) Dieses in so bedeutender Quantität angewendete Befruchtungsmittel befördert nicht nur die Entwickelung der *Kohlsaatpflanze* in einem hohen Grade, sondern es übt auch einen wohlthätigen Einfluss auf die Entwickelung ihrer Schoote und auf die Vergrösserung des darin enthaltenen Saamens aus, und erhöht folglich hierdurch auf eine sehr bemerkbare Weise den Oelgewinnst.

Den festen Dünger muss man noch vor der Aussaat der Erde anvertrauen, und zwar dürfte dies am schicklichsten gleich nach der ersten provisorischen Umpflügung des Ackers geschehen; weil er sich alsdann hierdurch am leichtesten mit dem Boden zu verbinden pflegt. Der weiche oder verdünnte Dünger dagegen, muss kurz vor oder nach der Aussaat, und besonders noch vor dem Eintritt des Winters auf das Feld gebracht werden, damit hierdurch die schnellere Entwickelung der *Kohlsaatpflanze* befördert werde.

Die meisten Landwirthe in der Schweiz pflegen den Kohlsaatsaamen in geradlinigten Furchen von verschiedener Entfernung von einander, die man bereits im Herbste zu dessen Aufnahme zubereitet, auszustreuen. Im Kanton *Waadt* werden z. B. an solchen Orten, wo der Fellenbergische Schaufelpflug als Extirpator benutzt wird, diese Furchen 2 Fuss von einander angelegt; an solchen aber, wo die Auflockerung und Reinigung des Bodens durch die Handhaue zu geschehen pflegt, nur 1 bis 1½ Fuss: dagegen stimmen aber alle darin überein, dass man den Pflanzen selbst einen Zwischenraum von 4 bis 5 Zoll in jeder Furche einräumen müsse. Hiernach kann man auf eine jede derselben 1 bis 2 Quadratfuss Grundfläche rechnen. Denselben Zwischenraum pflegt man auch bei der Verpflanzung einer bereits in der Pflanzschule entwickelten *Kohlsaatpflanze* in den Acker anzunehmen. **) Die Erfahrung lehrte

*) Der waadtländische Morgen hält 4500 Quadratmeter.

**) Zu diesem Behufe pflegt man Kohlsaatsaamen in eigends hierzu

Digitized by Google

ferner, dass es gut sei, den Saamen 2, 3, ja selbst 4 Zoll tief unter die Erde zu bringen, indem die Pflanze hierdurch mehr Nahrungstheile absorbiren kann, und beim Durchbruche durch die obere Rinde kräftiger und härter erscheint, und in diesem Zustande der ihr drohenden Vernichtung durch die Erdflöhe, weniger Preis gegeben wird.

Man kann den *Kohlsaatsaamen* entweder mit blosser Hand oder vermöge der üblichen Säemaschinen ausstreuen; allein im ersten Falle dürfte es zweckmässig sein, dem Saamen etwas feinen Staub beizumischen, damit die Saat nicht zu dicht ausfalle. Man kann sich hierzu auch einer Flasche bedienen, in deren Pfropfen man einen Rabenkiel anbringt, durch welchen alsdann der Saamen nur sparsam herausfällt. Einige Landwirthe haben den Kohlsaatkörnern nicht ohne Erfolg Rübesaamen beigemischt, durch welche Maasregel sie im Herbste sehr wohl gerathene Rüben gewannen und die Kohlsaatpflanzen zugleich die gehörige Lüftung erhielten. So erzielte z. B. der eine unter ihnen durch die frühzeitige Aussaat der Rutabaga *) einen doppelten Ertrag an Wurzeln und Saamen; woraus man folgerte, dass es bei einem etwas bedeutenden Anbau der *Kohlsaat* von Nutzen sein dürfte, die eine Hälfte des Grundstücks mit dieser, und die andere Hälfte mit der Rutabaga zu bepflanzen; indem diese beiden Gewächse beinahe gleichzeitig, d. h. mit nur wenig Tage Zwischenraum, reif zu werden pflegen.

Ueber den Nutzen, welcher der *Kohlsaatpflanze* durch das Behauen oder Behacken erwächst, ist die Ansicht der Landwirthe noch immer sehr getheilt, indem einige der

vorbereitete Beete zu säen, und alsdann die auf diese Weise gewonnenen Pflänzlinge in den hierzu bestimmten Acker zu versetzen. Bei einer ähnlichen Uebertragung muss man aber besonders darauf Acht haben, dass die Wurzeln der Pflanzen gesund und vom Ungeziefer noch nicht angefressen worden, und es durchaus nicht verstatten, dass man sie, so wie auch ihre Blätter, durch Abschneiden der Spitzen verstümmelt; weil dies ihrem Wachsthum Schaden bringen würde. Eine ähnliche Uebertragung der jungen Pflanzen von einem Grundstücke auf das andere sichert deren Anbauern einen glänzenden Ertrag; allein sie veranlasst dafür auch viele Mühe.

*) Name den man in Schweden der *Steckrübe* beizulegen pflegt.

Digitized by Google

Meinung sind, dass sie hierdurch mehr Festigkeit erhalte; andere dagegen sie durch eine ähnliche Behandlung zu verletzen fürchten. Darüber stimmen sie aber alle überein, dass es gut sei die *Kohlsaatpflanzung* stets rein zu erhalten, und sie daher wenigstens zweimal vor dem Eintritt des Winters zu jäten.

Was den schicklichsten Zeitpunkt zum Einernten der Kohlsaat anbetrifft, so halten einige dafür, dass es besser sei, das Reifwerden aller Schooten abzuwarten, bevor man sie beginne; man verlöre zwar hierdurch etwas an ausfallenden Saamen; allein man würde dagegen durch den Gehalt desselben dafür schadlos gehalten. Erntet man z. B. schon ein, wenn die Körner noch grün sind, so werden diese beim Ausdörren runzlich, und da ihr Wachsthum hierdurch gewaltsamer Weise gehemmt worden ist, so erhält man hiervon nur wenig Oel. Auf jeden Fall gehört Erfahrung und ein geübtes Auge dazu, um den gehörigen Zeitpunkt zu erkennen. Auf jeden Fall müssen die *Kohlsaatpflanzen* mit einer sehr scharfen Sichel abgeschnitten werden, weil sonst bei einer starken Rüttelung derselben die überreifen Körner aus den Hülsen fallen würden. Einige Landwirthe pflegen die geernteten Pflanzen auf dem Grundstück, auf welchem sie gewonnen wurden, auszudreschen, zu welchem Behuf man alsdann einen Dreschplatz oder Tenne durch Ebnen und Stampfen einzurichten pflegt. Hierdurch hoffen sie den Verlust der ihnen aus dem Transporte der *Kohlsaat* nach der Scheune erwachsen dürfte, zu begegnen, und die Gewinnung der Körner, wegen allenfallsigem Eintritt einer ungünstigen Witterung, zu beschleunigen. Andere dagegen pflegen sie unmittelbar nach vollendeter Ernte nach der Scheune zu bringen. In beiden Fällen ist es gut, wenn man die abgeschnittenen Pflanzen in leinene Tücher eingebunden, nach der Tenne und nach der Scheune schafft, weil hierdurch weniger Saamen verloren geht. Um einen ähnlichen Verlust zu beseitigen, dürfte es ebenfalls zweckdienlich sein die Kohlsaat noch während des Morgenthaues einzuernten; weil alsdann deren Schooten sich weni-

Digitized by Google

ger zu öffnen pflegen und folglich auch weniger Körner verloren gehen. Die meisten Landwirthe in der Schweiz pflegen nach vollendeter Ernte die *Kohlsaat* in Bündeln zusammengebunden, einen auch mehrere Tage, als das Wetter es verstattet, auf dem Felde liegen zu lassen; damit sie gehörig austrockne, während Andere dagegen solche sofort nach der Scheune bringen. Bei dieser letzten Verfahrungsart ist es dann zweckdienlich, sie sofort ausdreschen zu lassen, widrigenfalls sie sonst leicht in Gährung übergehen würde, obgleich hinwiederum nicht zu leugnen ist, dass ein geringer Grad von Gährung zur Erzielung eines brauchbaren Oels nothwendig ist.

Wenn die geerntete Kohlsaat gut gerathen, d. h. saamenreich ausgefallen ist, so pflegen im Waadtlande drei rüstige Tagelöhner täglich 50 bis 60 *Quarterons* *) davon auszudreschen. Der hierdurch gewonnene Saamen wird hierauf, sammt den ihm noch beigemischten Staubtheilen, auf einen gut gelüfteten Boden gebracht, und daselbst zwei bis drei Zoll hoch aufgeschüttet, durch welche Vorkehrung das Trocknen desselben befördert und er vor einer zu starken Gährung, und mithin auch vor der hieraus natürlich erfolgenden Fäulniss bewahrt wird. Wohlgetrockneter und verwahrter Saame giebt gutes süsses, dagegen feuchter, unachtsam behandelter nur herbes Oel.

Man pflegt alsdann den auf jene Weise aufgeschütteten *Kohlsaatsaamen* alle zwei Tage umzuschaufeln und damit so lange fortzufahren, bis er völlig trocken ist. Hierauf bringt man ihn in Haufen zusammen, oder füllt ihn in Säcke, in welchen er alsdann bis zur Verwendung auf trocknen Böden aufbewahrt wird, und sich geraume Zeit zu erhalten pflegt. Rathsamer dürfte es aber dessenungeachtet sein, sofort Oel daraus zu schlagen.

Auf einem nicht gehörig zubereiteten oder mit Nahrungsstoff hinreichend gedüngten Acker pflegt man im Waadtlande gemeiniglich nur 26 bis 30 Quaterons Körner auf den

*) der waadtländische *Quarteron* hält 135 *fr. Deciliter.*

Digitized by Google

Morgen, und noch obendrein von schlechter Beschaffenheit, zu gewinnen. Auf demjenigen aber der mit der gehörigen Sorgfalt bearbeitet und zum Empfange der *Kohlsaat* hinreichend befruchtet worden ist, kann man den Ertrag zu 100 bis 200 Quarteron's, und folglich den mittlern Ertrag zu 150 auf den Morgen annehmen.

Das *Stroh* der *Kohlsaatpflanze* ward bisher von den schweitzer Landwirthen nur wenig beachtet, und dies muss um so mehr befremden, als es nach der eigenen Angabe einiger unter ihnen dem Weizenstroh in der Nutzanwendung nicht allein ganz gleich zu setzen, sondern als Düngmittel in leichtem Boden verwendet, jenem noch vorzuziehen ist, indem es leichter verrottet, als das des Weizens und sich folglich schneller mit den Exkrementen zu vermischen pflegt. Was das Ergebniss des Oelgewinstes anbetrifft, so kann man im Durchschnitt auf den Quarteron $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{3}{4}$ und zuweilen selbst 3 Maas, *) oder etwa 6 bis $6\frac{1}{4}$ Pfund **) abgekühltes und zwar vom gröbsten Niederschlag gereinigtes Oel rechnen. Das aus der *Kohlsaatpflanze* gewonnene Oel ist an Fettigkeitgehalt dem Olivenöl beinah gleich zu stellen und eignet sich dieser Eigenschaft zufolge ganz vorzüglich zur Beleuchtung. Es wird zwar in einigen Gegenden der Schweiz von den Landleuten genossen, nachdem sie solches zuvörderst stark abgekocht und gehörig abgeschäumt haben; allein es soll dessen ungeachtet noch einen unangenehmen kräuterartigen und selbst brenzlichen Geschmack und Geruch beibehalten; welchen man aber vielleicht diesem Oele durch ein zweckmässigeres Reinigungsmittel nehmen könnte.

In der Schweiz verwendet man das aus der *Kohlsaat* gewonnene Oel nächstdem noch zur Wagenschmiere und und zur Sämischzubereitung des Bodens; während man solches in Flandern noch zur Anfertigung von vortrefflicher Seife, die stark ausgeführt wird, benutzt.

*) Das *waadtländische Maas* hält: 15 *Deciliter*.

**) - - - *Pfund* aber: 500 *Grammen*.

Digitized by Google

Die aus einem Quarteron Kohlsaatsaamen gewonnene Oehlkuchen, können rücksichtlich ihrer Benutzung als Mast, etwa einem Scheffel Kartoffeln gleich gesetzt werden. In einigen Schweizerkantonen pflegen die Landwirthe den Akker mit dergleichen pulverisirten Oelkuchen zu düngen, und verwenden alsdann hiervon 10 Zentner auf einen Morgen Ackerland. Man streuet ihn in diesem gepulverten Zustande über den Acker, oder lässt ihn, um die Mühe des Zerkleinerns zu ersparen in der Jauche zergehen, die alsdann mit dessen Elementen vermischt auf das Feld gegossen wird; während man in England dergleichen zerriebenen Oelkuchen dem Weitzen in der Säemaschiene beigemischt und so vereint in den Acker bringt. Man hat es ebenfalls nicht ohne Erfolg versucht, dieses Düngmittel mit der blossen Hand auf der Weitzensaat und zwar noch vor dem Eintrit des Winters, oder im Frühjahr, auszustreuen; allein man darf es bei einer ähnlichen Operation nicht versäumen, das Grundstück zuvörderst einige Male stark überzueggen. Die auf diese Weise bewirkte Befruchtung des Ackers lässt sich begreifen, wenn man erwägt, dass im ausgepressten Oelkuchen noch eine Menge von schleimigen Theilen zurückbleiben, die durch natürliche oder künstliche Bewässerung den Pflanzen unmittelbar und schnell, noch bevor sie in Fäulniss übergehen können, zugeführt werden; indem dieser Process gemeiniglich erst später einzutreten pflegt.

Im Waadtlande wird der Quarteron guter Kohlsaatsaamen mit 18 bis 20 Batzen bezahlt, welche etwa 3 französische Franken betragen. Schlagen wir nun den mittlern Ertrag eines zweckmässig angebauten *Kohlsaatfeldes* zu 150 Quarterons Körner auf den Morgen an; so würde dies nach jenem angenommenen Satze: 450 Franks betragen.
Desgleichen 25 Zentner Stroh auf den Morgen, zu 12 Batzen pro Ztr. gerechnet macht 30 -

Latus 480 Franks.

Digitized by Google

Transport	480 Franks.
Ferner geben 150 Quarterons Samen 15 Zentner Oelkuchen, den Zentner zu 10 bis 12 Batzen gerechnet, macht im Durchschnitt	24 -
Summa des Totalertrags eines Morgens	504 franz. Franks
Hiervon muss zwar noch der Kostenbetrag für den Dünger abgezogen werden. Da der Bedarf durch die Schweizer Landwirthe im Durchschnitt zu 200 Kubikfuss pro Morgen angegeben, und dessen Werth daselbst 12 bis 14 Franks angenommen wird, so wollen wir diese letzte Summe	14 - abziehen
Es bleibt mithin dem Landwirth ein reiner Gewinn von	490 fr. Franks übrig;

denn der Ertrag des Strohes ist mehr als hinreichend, um die übrigen Kosten zu decken. Abgerechnet den Gewinnst den man allenfalls aus den mit angebauten Rüben, ziehen kann. Dieser Berechnung zu Folge ist es einleuchtend, dass der Anbau der *Kohlsaat* sehr anzurathen ist, indem diese Oelpflanze eine neue Erwerbsquelle für unsere Landwirthschaft werden kann. Es steht zu erwarten, dass zweckmässig angestellte Versuche den Nutzen ihrer Kultur bald darthun werden; es sei denn, dass hier abermals, wie bei allen Neuerungen, Vorliebe für das Herkömmliche, und Vorurtheil gegen alles Neueinzuführende, welche Schwäche sich so leicht auf Kind und Kindeskinder fortzupflanzen pflegt, der guten Sache einigen Abbruch thäte. Allein auch hier muss man im Beispielgeben nicht ermüden und den Ungläubigen mit der Zeit durch die herbeigeführten Resultate zu bekehren suchen.

Das mit dem Anbau der *Kohlsaatpflanze* zu verbindende Nebengewerbe des Oelschlagens, wird von vielen Grundeigenthümern in der Schweiz auf eigends hierzu erbauten Mühlen und Pressen betrieben und hierdurch der

Digitized by Google

Gewinnst bedeutend gesteigert. Man bedient sich im Waadtlande zum Oelschlagen dreierlei Arten von Pressen, und behandelt hierbei den *Kohlsaat*saamen so ziemlich wie unsere Rübesaat und unsern Mohn. Zur Reinigung des Oels bedient man sich der bereits bekannten Mittel, das heisst, man giesst etwa 2 pro Cent Schwefelsäure in das Oel und rührt selches alsdann etwa eine halbe Viertelstunde durcheinander. Bei dieser Operation scheint sich die Säure ganz besonders mit den schleimigten Theilen des Oels zu verbinden, so dass es trübe und schlammicht wird. Hierauf wird demselben ein adäquates Quantum Wasser beigemischt, damit solches die dem Oele beigemischte Schwefelsäure davon scheide.

Man lässt hiernächst diese Mischung einige Zeit stehen, während welcher sich die beiden Flüssigkeiten zu trennen pflegen; indem die Säure, sammt der ihr beigemischten schwarzen Materie sich auf den Grund präcipitirt. Das Oel wird hierauf filtrirt, das heisst bei geringen Quantitäten durch wollenes Zeuch oder Löschpapier geseihet; bei grössern aber vermöge der Kohle gereinigt. Durch diesen Process verliert alsdann das Oel den schleimigen Gehalt und seine dunkle Farbe.

Die Erfahrung lehrte, dass in einer wohl eingerichteten Lampe, deren Docht verhältnissmässig nicht zu lang war, die Flamme nicht allein sehr hell und lebhaft brannte; sondern auch weder Rauch noch Geruch zurück liess. *)

Aus dem hier Aufgestellten geht, dünkt mir, hinreichend hervor, dass der Anbau dieses Oelgewächses für unsere preussischen Landwirthe von ersprieslichem Nutzen sein dürfte, besonders wenn man erwägt, dass eine Menge von Manufakturen, Fabriken und einzelnen Gewerben sich des Oels zur Anfertigung ihrer Kunstprodukte bedienen, und dass unsere Provinzen davon zum Bedarf nicht hinreichend erzeugen, und folglich bedeutende Summen zu dessen Ankauf in das Ausland gehen. So wurden zum Beispiel

*) Vergl. d. Journ. Bd. 2. d. H. 357.

Digitized by Google

nach der Angabe des Herrn Geheimen Oberfinanzrath v. Ferber, *) in dem Zeitraum von 1825 bis inclusive 1828

380,683 Scheffel *Rübesaat*
und 119,530 - *Leinsaat*

mithin 500,213 Scheffel

Oelsaat überhaupt im Lande mehr importirt, als exportirt, und dies besonders in den Jahren wo die Klagen über niedrige Kornpreise so allgemein waren. Es ist dieser Artikel daher sehr werth ein Gegenstand der Beachtung sowohl von Seiten der Regierung als des einzelnen hierbei betheiligten Individuums zu werden, und dies um so mehr als der Wispel Rübesaamen 72 preuss. Thaler gilt und der vaterländische Boden nach angeordneten Untersuchungen von Seiten des Herrn Ministers des Innern in Schlesien, Pommern und Westphalen, **) zur Kultur der Oelsaaten, ganz vorzüglich befunden worden ist. In der grössern Kultur der Oelgewächse bietet sich daher dem preussischen Staate noch ein weites, ergiebiges, bisher vernachlässigtes Feld des Verdienstes an, und da in solchem von Seiten der Regierung alles Gute so leicht Eingang und die nöthige Unterstützung findet, so steht zu erwarten, dass auch dieser Zweig der Bodenkultur mit dem Gewerbe bald ins Gleichgewicht gesetzt werden dürfte.

*) Siehe dessen Beiträge zur Kenntniss des gewerblichen und commerziellen Zustandes der preussischen Monarchie, aus amtlichen Quellen. Berlin 1829. Seite 50 und 51.

**) In Ostpreussen scheint die Nationalindustrie sich ganz besonders auf den Anbau der Oelpflanzen, gewendet zu haben; denn so wurden nach Ferber zum Beispiel im Jahre 1828 im Provinzial-Steuerbezirk Königsberg 77,921 Scheffel *Leinsaat* mehr aus als eingeführt, und sorgfältige mit der grössten Unpartheilichkeit angestellte Versuche ergaben die erfreulichen Resultate, dass die *Leinsaat* aus Preussen und Lithauen den besten russischen nicht nur nicht nachsteht, sondern den letztern in mehreren Beziehungen noch vorzuziehen ist.

Digitized by Google

XXIX.

Weitere Nachricht über die im Verlaufe des Sommers 1829 angestellten Versuche, die Wirksamkeit des gebrannten Thons als Vegetationsmittel betreffend.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

(Man vergleiche mit Folgendem: B. 5. H. 1. S. 33 u. s. f. dieses Journals.)

Indem ich im Begriff stehe, den Lesern dieses Journals meine diesjährigen Erfahrungen über die Wirksamkeit des gebrannten Thons bei dem Pflanzenwachsthum, veranlasst durch Beatsons nun bekannte Schrift über diesen Gegenstand, mitzutheilen, muss ich bemerken, dass mir nur ein Theil der von mir eingeleiteten und vorläufig angezeigten Versuche, und namentlich nur diejenigen, welche eben die Wirkung des gebrannten Thons betreffen, gelungen sind.

Es gingen mir nämlich sämmtliche Versuche, wie ich sie nach No 1. bis 12; s. S. 38 u. 39 des o. a. Journals eingeleitet hatte, verloren; indem nach der Aufstellung der Blumentöpfe im Freien die Sperlinge sogleich bei dem ersten Aufkeimen der Körner den grössten Theil der Keime zerstört hatten. Vers. 13. u. 14. S. 40 wurden noch, da die Gerste 10 Tage später gesteckt wurde, erhalten. Da nun mein Vorath an Walderde aus der Gegend von Annaberg, von welcher ich einen Theil der chemischen Analyse unterworfen hatte, nicht hinreichte, um meine Versuche auf die humussauren Verbindungen auszudehnen, so sahe ich mich genöthigt für diesesmal die neuen Versuche nur auf die Wirkung der gebrannten Thonarten auszudehnen.

Ich leitete daher am 26 April 1829 folgende neue Versuche in Blumentöpfen ein, und stellte sie, um sie vor

Digitized by Google

einem neuen Unglücksfalle zu schützen, an der Mittagsseite meines Hauses auf Blumenbretern auf, als:

Vers. 1. 6 Pfd. feinen weissen Quarzsand,
- 2. 6 Pfd. desselben Sandes mit 4 Loth schwach gebrannter Porzellanerde von Aue. *)
- 3. 40 Loth Ackererde, **) welche im Jahre 1828 mit Kuhdünger angedüngt war, und Kartoffeln getragen hatte.
- 4. 40 Loth dergleichen Erde mit 4 Loth schwach gebrannter Porzellanerde.

Jeder dieser Töpfe erhielt 10 Gran Sommerroggen in 18 — 20 gut ausgesuchten Körnern.

Von den ältern Versuchen waren noch übrig:

N. 13 und 14, welche nun aufgestellt wurden unter

Vers. 5. 10 Gran Gerste in blossem Sande, und
- 6. 10 Gran Gerste in einem Gemenge aus 6 Pfd. Sand und 1 Pfd. gebrannten und gepülverten Töpferthon.

Neu wurden noch hinzugefügt:

Vers. 7. 10 Gran Gerste in einem Gemenge aus 6 Pfd. Sand und 1 Pfd. Ziegelmehl und
- 8. 10 Gran Gerste in 40 Loth Ackererde und 10 Loth Ziegelmehl.

Nach dieser Einleitung werde ich nun im Folgenden von sämmtlichen von mir über die Wirkung der gebrannten Thonarten angestellten Versuche Rechenschaft ablegen.

I. Versuche auf dem Acker. (s. S. 37. d. a. Journ.)

1) *Ueber die Art des Ackers, auf welchem die Versuche angestellt wurden.*

Da vor allen Dingen die Kenntniss des Ackerbodens, auf welchem die in Rede stehenden Versuche angestellt

*) Nach Rose aus 75 Kiesel, 25 Thon und 0,3 Eisenoxyd bestehend.

**) Die Angabe der Beschaffenheit dieser Ackererde wird weiter unten vorkommen. Sie ist jener in dem Hauptverhalten gleich zu achten, nur musste sie, da sie nach frischer Düngung nur Kartoffeln getragen hatte, reicher an organischen Nahrungsmitteln sein, als die von dem ausgesogenen Felde zur Untersuchung genommene.

Digitized by Google

wurden, nöthig war, so unterzog ich mich im Laufe dieses Sommers der Untersuchung der gebrauchten Ackererde, wenigstens bis zu dem Grade der Vollkommenheit, dass die Hauptmengungs- und Mischungstheile derselben ersehen werden können. Um eine noch genauere auf alle Nebenbestandtheile ausgedehnte chemische Analyse, habe ich, da es mir zu einer solchen durchaus an Zeit mangelt, Hrn. Dr. C. Sprengel, nebst Uebersendung einer Parthie der fein abgesonderten Humuserde meines Ackers, gebeten, und wird derselbe hoffentlich die Güte haben das Resultat seiner Arbeit in diesem Journale bekannt zu machen.

Meine Aecker, von welchen hier die Rede ist, liegen auf einem sich sanft von *SO* nach *NW* hinabsenkenden Hügel ohngefähr 1¼ Stunde von Freiberg. Auf den höhern Punkten liegt die humushaltige Erde nicht über 3 Zoll hoch auf einem Untergrunde von halb verwittertem Gneise, von den Bergleuten *Gems* genannt; auf den tiefern Punkten liegt sie 5 bis 6 Zoll hoch auf einem Untergrunde von Lehm, auf welchen nach ohngefähr 1½ Fuss Tiefe erst der Gems, welcher auf Gneis liegt, folgt. Der aufgepflügte und zubereitete Acker ist ziemlich häufig mit Steinen, mehrentheils aus platten Gneisstücken bestehend, vermengt, von denen die grössten jedesmal vor der Bestellung abgelesen werden. Dem Aeussern nach gehört diese Ackererde zu den mehr trocknen als nassen, ackert sich milde und ist im trocknen Zustande von graugelblicher Farbe; feucht zieht sich die Farbe etwas in das Bräunliche. Da der Kalk in hiesigen Gegenden als Beförderungsmittel der Vegetation gute Dienste leistet, so wurden auch meine Aecker ohngefähr aller 7 Jahre einmal gekalkt.

Die in Rede stehenden Versuche wurden auf drei langen schmalen Beeten von 3 Fuss Breite angestellt, die zum Theil auf dem gemsigen, zum Theil auf dem lehmigen Untergrunde lagen. Offenbar standen die Getreidearten auf den letztern etwas besser. Die zu den nachfolgenden Untersuchungen verwendete Ackererde wurde im Frühlinge, kurz vor der Bestreuung mit Thon, von dem aufgeackerten

Digitized by Google

und zubereiteten Beeten von verschiedenen Punkten in der Menge einiger Kub. Fusse weggenommen und nach der gehörigen Vermengung nahm ich von diesem grössern Haufen 10000 Gran in folgende Untersuchung:

Ich trocknete die Erde durch eine Wärme von 50 — 70° R. aus. Nach 6 Stunden hatte dieselbe 2112 Gran Wasser verloren. Nach einer nochmaligen eben so langen Austrocknung gingen noch 68 Gran, mithin in Allem 2280 Gran Wasser verloren. Durch ein Perforat mit 2 Linien weiten Oeffnungen unter mässigem Reiben durchgesiebt, blieben 1800 Gran kleinere und grössere Gneisstücken und wenige Quarzkörner, so wie 21 Gran gröbere auszulesende Pflanzenfasern zurück.

Das Durchgesiebte wurde mit Wasser geschlemmt und durch ein Haarsieb gegossen und dieses so lange wiederholt, bis das Wasser klar ablief. Nach dem Trocknen des im Siebe Verbliebenen wog dasselbe 3008 Gran und bestand aus Gneisgrand mit Glimmerblättchen vermengt. Bei dem Waschen wurden noch 122 Gran feinere schwimmende Pflanzenfasern, grösstentheils Wurzelfasern getrennt.

Von der feinen durch das Haarsieb gegangenen geschlemmten Erde, in welcher man nach dem Trocknen noch feine Glimmertheilchen durch das Microscop erkennen konnte, erhielt ich 2600 Gran.

Nun wurden (um das Auslaugen auflöslicher Bestandtheile zu verhüten) ein anderer blos durch das Trocknen und Sieben erhaltener Antheil feiner Ackererde *) in der Menge von 300 Gran im verschlossenen Platintiegel eine Stunde lang verkohlend durchglühet. Die Erde hatte nun eine schwarze Farbe angenommen und wog noch 260 Gran, hatte mithin durch den Verkohlungsprocess und das Glühen 40 Gran am Gewichte verloren.

Obige 260 Gran Erde wurden nun einem zweiten Glühen im Platinschälchen unter dem Zutritte der Luft unterworfen.

*) Dieselbe, welche ich Hrn. Dr. Sprengel übersendete.

Digitized by Google

Nach dem Verbrennen der kohligen Theile nahm die Erde eine röthlich-graue Farbe an, und wog 253 Gran, wonach 7 Gran Kohle noch durch den Zutritt des Atmosphärgases verbrannt waren.

Diese beiden letztern Versuche bewiesen mithin, dass die in Untersuchung begriffene Ackererde, obgleich von den Landwirthen durch den Anbau dreier Früchte, der Kartoffeln, des Winterroggens und des Hafers, als *ausgesogenes Feld* betrachtet, dennoch eine nicht unbedeutende Menge organischer Nahrungsstoffe und unter diesen wahrscheinlich Humus, Humussäure und humussaure Basen enthielt.

Ehe ich zu der Analyse der ausgegläheten Erde vorschritt, unternahm ich mit einem andern Theile der fein abgesiebten Erde noch einige nicht sehr aufhaltende qualitative Versuche. So wurde ein Theil der Erde mit Wasser, ein anderer mit absolutem Alkohol bis nahe zur Siedehitze eine hinreichende Zeit digerirt.

Das wässrige Infusum abfiltrirt, veränderte die Pflanzenfarben nicht, wurde auch durch eisenblausaures Kali nicht verändert, wohl aber brachten salpetersaures Silber, salzsaurer Baryt, kleesaures Kali und essigsaures Bleioxyd eine schwache Trübung hervor. Der alkoholige Aufguss röthete schwach den Braunkohlaufguss und zeigte eine blass weingelbe Farbe. Das liquide Aetzammoniak so wie die ätzende Kalilauge bräunten sich ziemlich stark. Spuren von hydrochlor- und schwefelsauren Salzen und Humussäure wurden durch erstgenannte Reagentien, und ein stärkerer Humusgehalt durch die beiden letzteren angedeutet. Um zu erfahren, ob der Gewichtsverlust der Erde bei dem verkohlenden Glühen etwa zum Theil einem Gehalte an kohlensauren Basen (z. B. Kalk) zuzuschreiben sei, wurden 100 Gran der abgesiebten Erde in der Kälte mit 300 Gr. Salpetersäure übergossen. Es war dabei kein bemerkbares Aufbrausen wahrzunehmen, und es betrug der dabei statt findende Gewichtsverlust nur 0,9 Gran. Ich setzte nun das Kölbchen in Digestionswärme und fügte noch 600 Gran rauchende Salzsäure hinzu, wobei ich wohl ein Schäumen,

Digitized by Google

aber kein eigentliches Aufbrausen bemerkte. Wahrscheinlich wurde ersteres durch den Angriff auf die Humussubstanzen veranlasst. Nach gehöriger Digestion und Filtration verblieb ein fein sandiges Residuum, welches getrocknet und geglühet blass grauweiss und mit höchst feinen Glimmertheilchen vermengt erschien. In dem Filtrate wurden Eisenoxyd, Thon- und Kalkerde, letztere in geringer Menge angezeigt.

Nach diesen vorläufigen Versuchen schritt ich nun zu einer Analyse der ausgeglüheten von organischen Substanzen befreieten Erde, bei welcher ich aber, wie schon oben gesagt, nur auf die verschiedenen Erden, so wie auf den Eisen- und Mangangehalt Rücksicht nehmen konnte.

Der Gang der Analyse war folgender:

1) Aufschliessung des Erdenpulvers mit Aetzkali; 2) Zersetzung der geglüheten und geschmolzenen Masse durch Salzsäure, wobei das *Kieselhydrat* nach der Filtration zurückblieb; 3) Fällung und Uebersättigung des Filtrats von 2) mit Aetzkalilauge, so wie darauf folgende Kochung und Filtration; 4) Abermalige Filtration einer Spur von *Mangan*, welches sich durch Stehen aus dem Filtrat abgesondert hatte; 5) Fällung der *Thonerde* durch Salmiaksolution aus dem Filtrat 4); 6) Auflösung des Rückstandes 3) in Salzsäure und Fällung durch Aetzammoniak; 7) Fällung des Filtrats von 6) durch kleesaures Ammoniak wobei kleesaurer *Kalk* erhalten und durch Glühung zerlegt wurde; 8) Fällung der vom kleesauren Kalke abfiltrirten Flüssigkeit durch bernsteinsaures Ammoniak, und Abfiltrirung des bernsteinsauren *Eisenoxydes*, welches durch Glühung in reines Oxyd umgeändert wurde, und endlich 9) Fällung des siedendheissen Filtrats von 8) durch basisch kohlensaures Natron, wobei die *Talkerde* nach dem Ausglühen des Niederschlages erhalten wurde.

So behandelt gaben mir 100 Gran der ausgeglüheten Ackererde:

Digitized by Google

Kiesel	65,20 Gr.
Thon	18,42 -
Talk	5,70 -
Eisenoxyd	3,15 -
Kalk	2,16 -
	94,63 Gr.
Hierzu Kohlensäure	0,90 -
	95,53 Gran.

Es fehlen mithin 4,47 Gran, für entweder nicht aufgesuchte oder verloren gegangene Bestandtheile.

Allen vorhergehenden Versuchen zu Folge gaben 10000 Gran des zu der Prüfung der Wirkung des gebrannten Thones angewendeten Oberkrumme des Ackers:

a) Gemengtheile.

Wasser	2280 Gr.
Steinchen	1800 -
Gneis- und Quarzgrand	3008 -
Feine Erde	2600 -
Pflanzenfaser	143 -
	9831 Gran
Verlust	169 -

welcher theils als wirklicher, theils als durch die Auslaugung bei dem Waschen entstanden zu betrachten ist.

b) Chemische Bestandtheile der 2600 Gran feiner Erde.

Kieselerde	1428,77 Gran
Thonerde	403,87 -
Talkerde	124,97 -
Eisenoxyd	69,06 -
Kalkerde	47,36 -
Kohlensäure	23,40 -
Latus	2097,43 Gran

Digitized by Google

Transport	2097,43 Gran
Flüchtige durch Verkohlung entwickelte Substanzen, theils aus gebundenem Wasser, theils aus den durch die Verkohlung der Humustheile gebildeten Gasen bestehend	346,00 -
Kohle	60,60 -
	2504,03 Gran
	95,97 Verl.

welcher theils als wirklicher anzunehmen, theils auf Spuren von Mangan, und auf den fehlenden wahrscheinlichen Gehalt an Spuren von fluss-phosphor-schwefel- und hydrochlorsauren Basen zu rechnen ist.

In Rücksicht auf die in Rede stehenden Versuche lassen sich nun vermöge vorhergehender Untersuchung folgende Resultate aufstellen:

1) Der gebrauchte Acker hält im Verhältniss wenig fruchtbare durch die Jahrtausende gebildete Oberkrume.

2) Wo derselbe lehmigten Untergrund führt, ernährt er die Pflanzen besser, als da wo er auf halb verwittertem Gneise ruhet.

3) Die Oberkrume ist steinreich und die Mischung ihrer feinen Theile enthält auch ziemlich viel Kieselerde. Sie ist daher mehr zu den trocknen als nassen Bodenarten zu zählen.

4) Der Gehalt der Oberkrume an feiner völlig verwitterter Erde ist ziemlich bedeutend, und stellt dieselbe unter die fruchtbaren Bodenarten.

5) Die Oberkrume, wenn auch dem ausgesogenen Acker entnommen, enthält dennoch organische Stoffe in hinlänglicher Menge, um in Verbindung mit Basen, als Thon, Kalk, Kali u. s. w. gebracht, das Pflanzenwachsthum unterstützen zu können.

6) Der Gehalt der Oberkrume an Thonerde ist bedeutend genug. Wenn daher, wie es die Folge lehren wird, *gebrannter Thon* (d. i. Kieselthon) die Vegetation kräftiger, als das im Boden vorhandene Thonkieselhydrat, befördert, so muss diese Wirkung in der Veränderung welche der Thon durch leichtes Brennen erleidet, gesucht werden.

Digitized by Google

2) *Versuche mit gebranntem Thon auf dem nach vorhergehender Prüfung näher bestimmten Acker.*

Wie ich B. 5. H. 1. S. 38 dieses Journals bemerkt habe, wurden zuerst 2 Beete, jedes zu 3 Fuss Breite und 333⅓ Fuss Länge hergestellt. Ich bemerkte daselbst, dass mir noch etwas von dem vorgerichteten Acker übrig geblieben sei, auf welchem ich einige Hände voll Sommerweizen habe ausstreuen lassen. Da es aber noch Zeit zur Aussaat schien, so liess ich noch ein drittes Beet genau zu 1000 Quadratfuss vorrichten.

Es blieb nun eines dieser 3 Beete zum Gegenversuche leer; die beiden andern wurden ein jedes mit 10 C. F. gebranntem, gepochtem und gesiebtem Töpferthon bestreuet und derselbe durch Eggen mit der Oberkrume vermengt.

Am 24sten April wurde das nicht mit Thon vermengte und das mit Thon vermengte zweite Beet, jedes mit 2 Metzen Sommerroggen bestellt; das dritte, ebenfalls mit Thon gedüngte Beet bekam am 29. April 2 Metzen Sommerweizen.

Die Beobachtungen während der Zeit des Wachsthums der ausgesäeten Getreidearten zeigten nun bald, dass der Roggen auf dem nicht mit Thon bestreueten Beete sehr zurückblieb, höchst spärlich und ohne Nebenzweige sich entwickelte, mit Gras und Wicken häufig vermengt war, und später sehr kleine Aehren, die zum Theil halb leer blieben, trieb. Der Roggen auf dem mit Thon bestreueten Beete zeigte sich anfänglich nicht viel besser, doch bildete er sich im Monat Julius etwas besser aus, zeigte ebenfalls sehr wenige Nebenzweige aus einem Korne; aber die Aehren waren merklich grösser und mehr ausgebildet, zum Theil mit 20 — 24 Körnern, auch stand er etwas dichter und das Unkraut hatte weniger überhand nehmen können. Noch etwas besser zeigte sich der Sommerweizen, zwar ohne kräftige Bestockung, jedoch mit ziemlich steifen Halmen und kräftigen Aehren, vorzüglich da, wo der Untergrund aus Lehm bestand. Merkwürdig war es,

Digitized by Google

dass dieser Weizen *keine Spur von Brand* zeigte, da doch ein anderes 16 Metzen grosses Sommerweizenfeld, welches 3 Wochen früher mit *Saamen von derselben Art* bestellt war, über die Hälfte Brand hatte.

Die Ernte des Sommerroggens erfolgte am 10ten September. Auf dem Beete ohne Thon wurden 11 Bund, und auf dem mit Thon bedüngten 20 Bund aufgebunden. Im Durchschnitt gab mir übrigens dieses Jahr der Scheffel = 16 Metzen in vorjährigem Kartoffelacker ausgesäeter Sommerroggen 4 Schock Bunde, welches auf 2 Metzen 30 Bunde beträgt, und so zeigte sich der Strohertrag des mit Thon gedüngten Bodens in der Mitte zwischen dem des ausgesogenen Ackers und dem der zweiten Art.

Von dem Weizenbeete wurden 25 Bunde erhalten. Dieses erfolgte am 19ten September. Die Witterung der Sommermonate dieses Jahres war in so fern dem Ackerbaue auf trocknen Feldern, wie die meinigen sind, günstig als es nie an Feuchtigkeit fehlte; wohl aber war die mittlere Wärme geringe.

Wir hatten vom 13 — 23 April eine gemässigte Temperatur, mehrentheils südliche und westliche Winde mit untermischtem Regen. Vom 24sten April bis zum 2ten Mai kalte mit Schnee vermischte Niederschläge. (Zur Zeit als die Oberkrume zur Untersuchung genommen wurde, war sie durch häufigen Regen durchnässt.) Vom 3ten Mai an wurde die Witterung wieder fruchtbar und hielt sich so bis gegen den 9ten. Von diesem Tage bis zum 20sten Mai herrschten viel nördliche und östliche Winde. Es war kühl und gab einige Nachtfröste. Die Temperatur stieg selten gegen 2 Uhr über 11 — 12° + R. Den 21sten wurde der Wind S.O. und die Temperatur stieg bis 15° R. Die östlichen Winde hielten mit ziemlich hellem Wetter bis zum 29sten an; aber die Wärme stieg Nachmittags nicht über 15°, auch fiel wenig Regen. Die Menge des im Monat Mai gefallenen Regens betrug in Freiberg nach Hrn. Prof. Reich's Messungen nur 1,0126 Par. Zoll. Vom 1sten bis 10ten Juni hatten wir sehr nasskaltes Wetter mit häufigem oft an

Digitized by Google

Schneetemperatur grenzenden Regen. Am 11ten ging der Wind in N. und es begann eine immer mehr an Wärme und Helligkeit zunehmende N. und. O. Periode. So war der 15te heiter mit 18° +. Am 17ten und 18ten stieg die Wärme bis 20 — 21° +. Auf Gewitter am 19ten folgten einige kalte regnigte Tage. Den 21sten stellte sich die O. Periode wieder her, und es blieb helles warmes Wetter. Den 24sten und 25 hatten wir 22° +. Den 26sten Gewitter und der Wind wurde wieder westlich. In diesem Monate waren 4,4612 Par. Zoll Regen gefallen. Der Julius war wie gewöhnlich der wärmste der Sommermonate. Jedoch war die Wärme mehrentheils gemässigt, überstieg in den Nachmittagsstunden nur am 14., 15., 16., 25., 26., und 27sten den 20° +. Die Winde waren fast immer westlich und südlich. Dabei gab es häufige Niederschläge zum Theil durch Gewitter. Die mittlere Wärme betrug 14 — 15+R. und Regen fiel 4,1034 Par. Zoll. Dieser Monat gab vorzüglich diesem Sommer seine Fruchtbarkeit. Der Monat August endlich gab bei ununterbrochen herrschenden südlichen und westlichen Winden, eine sehr mässige Wärme, viel bedeckten und vermischten Himmel, und nur 2 völlig heitere Tage. Die gefallene Regenmenge betrug 2,7368 Par. Zoll. Aehnlich diesem Monate aber weit kühler und mit jedem 2ten, 3ten Tage Regen verhielt sich der Sept. bis heute, da ich dieses (d. 23sten) niederschreibe, und es ging daher die Ernte langsam und mit Mühe von Statten. Uebrigens sind alle Früchte sehr gut im Erzgebirge gerathen.

Die Erzeugnisse meiner 3 Beete wurden am 20sten Sept. ausgedroschen.

Ich erhielt aus 11 Bunden des Roggens im Haferstoppelacker ohne Thon erbauet, $1\frac{7}{8}$ Metzen Körner, *also nicht ganz die Aussaat.* Die 20 Bunde des Roggens von mit Thon gedüngtem Acker gaben 8 Metzen, *also das Vierfache der Aussaat.* Die 25 Bunde Weizen vom gethonten Beete gaben 9 Metzen, *also das* $4\frac{1}{2}$*fache* der Aussaat an Körner.

Digitized by Google

Da ich nun im Durchschnitt in diesem Jahre, wie oben gesagt, von 1 Scheffel Sommerroggenaussaat 4 Schock habe aufbinden lassen, und das Schock 2 Scheffel Ausdrusch giebt, so ist dieses für uns sehr befriedigende Erzeugniss *das Achtfache der Aussaat*, woraus sich sodann ergiebt, *dass bei diesen meinen Versuchen der gebrannte Thon wohl die Vegetation des Roggens und Weizens in magerm Boden unterstützte, aber die Hälfte in seiner Wirkung in Vergleichung mit mehr düngerhaltigem Acker zurückblieb.*

II. *Erfolg der Versuche mit gebrannten Thonarten in Blumentöpfen.* *)

1) *Mit Sommerroggen.*

a) 10 *Gran Roggen in Sand.* Die Körner gingen am 30 April kümmerlich auf, und zeigten am 6ten Mai noch schwaches Wachsthum. Am 16. Mai waren die Pflanzen noch zweiblättrig. Den 5. Jun. hatte sich das vierte Blatt entwickelt, und die untern Blattspitzen waren etwas gelblich. Den 10. Jun. fingen die Pflanzen sich etwas zu erholen an. Den 4. Jul. zeigten sich die schwachen Aehren und am 10. Jul. blühend. Denn 22sten Aug. war dieses spärliche Getreide reif. Ich erhielt 17 kümmerliche Pflanzen ohne alle Nebenschösslinge. Die Halme maasen von den Wurzeln bis zur Aehre 13 — 18 Zoll (Leipz.). Das Gewicht der Halme ohne Wurzeln und Aehren betrug 53 Gran. Die Aehren waren klein von 6 bis 14 Linien Länge. Die grössten enthielten 14, die kleinsten 5 Saamenkörner. Einige Aehren waren halb leer, und die Körner waren klein. Ihre Zahl betrug 115, und ihr Gewicht 32 Gran. Die Zahl der Körner war mithin um das Sechsfache, und

*) Da ich, wie oben S. 347 angegeben, die mit den Getreidearten bestellten Töpfe, der Sicherheit und der genauern Wartung wegen, vor meinem Fenster ausstellte, so konnten sie nicht allein der atmosphärischen Feuchtigkeit überlassen werden. Nur bei mässigem Regen blieben sie im Freien. Bei starken Güssen wurden sie hereingenommen, und sobald es ihnen an Feuchtigkeit fehlte, wurden sie mit destillirtem Wasser begossen.

Digitized by Google

ihr Gewicht nur um das *Dreifache* vermehrt worden. Die Wurzeln gingen in feinen fadenartigen Büscheln am Boden des Halmes aus, und hatten sich gleich einer Scheibe von dem feinsten Werg am Boden des Blumentopfes angesammlet. Sie wogen 13 Gran. Das Gewicht der entsaamten Aehren betrug 8 Gran. Das Gesammtgewicht der aus 10 Gran Saamenkörnern erhaltenen Pflanzentheile betrug mithin 106 Gran und hatte über das 10fache des angewendeten Gewichtes wieder gegeben. Die vorsichtige Einäscherung im Platinschälchen gab:

aus 32 Gran	Körnern	0,5 Gran	Asche.
- 53 -	Stroh	2,7 -	-
- 8 -	Aehren	0,7 -	-
- 13 -	Wurzeln	1,9 -	-
		5,8 Gran,	

das ist 5 pro Cent.

Bei dieser und der folgenden Einäscherung ging die der Körner am schwersten, und die der Wurzeln am schnellsten vor sich. Die Asche der Aehren, Körner und Wurzeln war fast rein weiss; die der Wurzeln, welche vor dem Verbrennen sorgfältig gewaschen werden mussten, blass röthlich-grau-weiss von Farbe.

b) 10 *Gran Roggen in Sand und Porzellanerde.* Die Körner waren am 30. April ziemlich kräftig aufgegangen und es zeigte sich am 6. Mai das zweite Blatt. Am 8ten Mai kam das 3te Blatt zum Vorschein, und am 25. Mai entwickelte sich das 5te Blatt. Die Farbe der Pflanzen war etwas blassgrün und die unteren Blattspitzen starben ab. Vom 10 Jun. an erholten sich die Pflanzen wieder etwas, und wuchsen, jedoch ohne Nebenzweige, bedeutend höher als *a* auf. Am 25. Jun. zeigten sich die Aehren, und fingen den 5ten Jul. zu blühen an. Den 27sten Aug. waren die Pflanzen gereift. Sie gaben 20 Pflanzen von besserer Beschaffenheit als bei Versuch *a*, jedoch ebenfalls ohne Nebenschösslinge. Die Halme ohne Aehren und Wurzeln maassen 28 — 40 Zoll und wogen 115 Gran. Die

Digitized by Google

Aehren waren grösstentheils 14 — 17 Linien lang, und enthielten 12 bis 20 Körner, besser wie jene von Vers. *a.*, aber doch nicht alle völlig ausgebildet. Die Zahl der Körner betrug 245 und ihr Gewicht 81 Gran. Die Zahl der Körner war mithin 13fach, und ihr Gewicht um das *Achtfache* vermehrt worden. Die geleerten Aehren wogen 12 Gran. Die Wurzeln dieser Pflanzen waren noch feinfaseriger und bildeten am Boden des Topfes einen so dichten Filz, dass sie nur mit Mühe von der anhängenden Erde durch widerholtes Waschen getrennt werden konnten. Sie wogen getrocknet 18 Gran. Das Gesammtgewicht der aus 10 Gran Saamenkörnern erhaltenen Pflanzentheile betrug also 226 Gran, und hatte das 22½fache des angewendeten Gewichtes wieder gegeben.

Die Einäscherung gab:

aus 81	Gran	Körnern	1,3	Gran	Asche
- 115	-	Stroh	6,5	-	-
- 12	-	Aehren	1,3	-	-
- 18	-	Wurzeln	2,5	-	-
			11,6	Gran.	

das ist 5,1 pro Cent.

c) 10 *Gran Roggen in Ackererde.* Dieses Getreide ging am 30. April kräftig auf, und zeigte am 3ten Mai das 2te Blatt, so wie am 5ten Mai das 3te. Am 22. Mai zeigte sich ein kräftiger Wuchs mit mehreren Nebenzweigen. Am 25. Jun. waren die Aehren zum Theil von bedeutender Grösse entwickelt, und am 5. Jul. traten diese in die Blüthe. Die völlige Reife dieses Getreides und des folgenden ging wegen der Ausbildung der Nebenzweige etwas langsamer vor sich, und konnte erst am 5. Sept. als beendigt betrachtet werden. Ich erhielt 18 völlig ausgewachsene Pflanzen, deren Haupthalme grösstentheils 2 Zoll ohne Aehren und Wurzeln lang waren. Die Hauptähren waren 3 Zoll; die Nebenähren 1,7 — 2 Zoll lang. Die grössern enthielten 27; die kleinern 12 — 14 Körner. Viere der Nebenähren waren taub, und an zweien hatte sich ein Mutterkorn angesetzt.

Digitized by Google

Die Zahl der Körner betrug 498, zum Theil etwas kleiner als von Vers. b. Ihr Gewicht betrug 176 Gran. Die Zahl der Körner war mithin 26fach und ihr Gewicht *siebenzehn und ein halbfach* vermehrt worden. Die Halme wogen 360 Gran, und die leeren Aehren 50 Gran. Die durch die ganze Erde verbreiteten grob wergartigen Wurzeln wogen 102 Gran. Das Gesammtgewicht aller Pflanzentheile betrug also 688 Gran und war mithin um das 68fache vermehrt worden.

Durch die Einäscherung wurde erhalten:

aus	176 Gran	Körnern	3,4 Gran	Asche
-	360 -	Stroh	14,2 -	-
-	50 -	Aehren	2,8 -	-
-	102 -	Wurzeln	10,4 -	-
			30,8 Gran	

d. i. 4,4 pro Cent.

d) 10 *Gran Roggen in Ackererde mit gebrannter Porzellanerde gemengt.* Das Aufgehen und das Wachsthum dieses Getreides verhielt sich im Ganzen genommen dem von *c*) gleich; doch war dasselbe noch um ein sehr *merkliches kräftiger*. Es war völlig üppig und wurde am 7ten Sept. als reif gesammlet. Es gab 19 völlig ausgewachsene Pflanzen mit mehreren Nebenschössлingen. Die Hauptähren waren 4 Zoll lang, und die grössten enthielten 33 bis 36 Saamen. Die Zahl der Körner betrug 510. Sie waren alle völlig ausgebildet und wogen 243 Gran. Wenn die Zahl der Körner nicht viel mehr als bei dem Vers. *c*) nämlich das 27fache des der Erde übergebenen betrug, so betrug hingegen das Gewicht das *Vier und zwanzigfache*. Die entährten Halme wogen 372 Gran, und die leeren Aehren 54 Gran. Die Masse der Wurzelfasern war wergartig, und hatte sich nicht allein durch die ganze Erde verbreitet, sondern auch am Boden des Topfes eine dichte Filzscheibe gebildet. Sie wog 109 Gran. Sämmtliche Pflanzentheile wogen also 778 Gran und hatten sich in Vergleichung der ausgelegten Körner um das 77fache vermehrt.

Digitized by Google

Die Einäscherung gab:

aus 243 Gr.	Körner	4,7 Gr.	Asche
- 372 -	Stroh	14,9 -	-
- 54 -	Aehren	3,0 -	-
- 109 -	Wurzeln	11,1 -	-
		33,7 Gr.	

das ist 4,3 pro Cent.

Das Resultat dieser vier vorhergehenden Versuche besteht nun in Folgendem:

1) *Roggen wächst zwar im blossen Sande, aber kümmerlich, jedoch bis zur Erzeugung von Saamen, wenn man ihm fortdauernd die gehörige Feuchtigkeit giebt. Er wird mithin durch blosse Atmosphärilien gebildet.*

2) *Das Wachsthum des Roggens im blossen Sande, wird ohne Gegenwart von Humussubstanzen, bedeutend durch ein gebranntes Thonsilicat befördert.*

3) *Gute Ackererde von der Natur wie S. 354 das Nähere besagt, übertrifft an Wirkung die humusleeren Erden der Versuche a und b.*

4) *Wird diese mit Thonsilicat vermengt, so wird ihre Wirksamkeit auf das Wachsthum des Roggens noch bedeutend vermehrt.*

Gern hätte ich nun nach vorhergehender Sammlung praktischer Erfahrungen, noch wirkliche Analysen der erzogenen Vegetabilien und ihrer Aschen angestellt, um aus solchen theoretische Folgerungen über den Hergang bei der Vegetation ziehen zu können. Zu solchen mangelte es mir aber durchaus an Zeit; auch hätte die Menge der in diesem Jahre in Töpfen erzeugten Roggenpflanzen nicht dazu ausgereicht.

Ich muss mich daher vor der Hand damit begnügen, den rationellen Oekonomen die fernern Versuche über die Anwendung des gebrannten Thons auf den Ackerbau dringend zu empfehlen, und diejenigen Chemiker, welche sich mit agronomischen Versuchen beschäftigen, auffordern, die Wirkung des gebrannten Thons auf die Vegetation, welche sich ohnstreitig immer mehr bestätigen wird, zu erforschen

Digitized by Google

zu suchen. Man vergleiche mit diesen Aeusserungen die von mir aufgestellten theoretischen Bemerkungen im 5ten Bde. 1sten Hefte. S. 35 dieses Journals.

2) *Versuche mit Gerste.*

Auch diese lieferten ähnliche Resultate als die vorhergehenden Versuche mit dem Sommerroggen, nämlich:

a) die im blossen Sande gezogene Gerste gab die ausgepflanzten Körner *vierfach* zurück;

b) die in Sand und gebranntem Töpferthon erzogene gab das *Siebenfache* der Aussaat.

c) In Sand mit Ziegelmehl wurden aus 10 Gran 72 Gran, ebenfalls das *Siebenfache* erhalten und

d) die Ackererde mit dem Ziegelmehl gemengt gab aus 10 Gran Körnern 191 Gran, mithin das *Neunzehnfache* zurück.

Da mir nun überdies einige auf Gartenbeeten angestellte Versuche die das Pflanzenwachsthum befördernde Kraft des gebrannten Töpferthons und des Ziegelmehles *) bestätigten, so werde ich Sorge tragen, dass beide Düngmaterialien in hiesiger Umgegend versuchsweise im Grossen bereitet, und im künftigen Frühlinge — wahrscheinlich in Döhlen bei Dresden — zu haben sein werden, worüber auch eine weitere Nachricht in diesem Journale ertheilt werden soll.

*) Die Ziegel hiesiger Gegend sind so mässig gebrannt, dass sie gepülvert mit leicht gebranntem Thone zu vergleichen sind. Gute harte klingende Ziegel werden wahrscheinlich zu dem in Rede stehenden Gebrauche unanwendbar sein.

Digitized by Google

XXX.

Ueber das Bleichen des Schellacks und Bereitung eines farblosen Firnisses aus demselben. *)

1) *Ueber die Bereitung eines farblosen Firnisses aus dem Schellack;*

vom Med. Dr. Ritter v. Holger. **)

Die Möglichkeit, einen farblosen Firniss aus dem Schellack zu bereiten, die ich durch die Anzeige des Firnisses nach Field's Methode, in den *Transactions of the Soc. for Encouragm.* 1827. *p.* 59 und in *Erdmann's Journal der technischen Chemie, Bd. II., p.* 14. bewährt fand, zog meine Aufmerksamkeit in so ferne auf sich, als der Vorzug des Schellacküberzuges durch Glanz und Härte vor dem durch andere Harze lange anerkannt war, und die ausgebreitetere Anwendung desselben nur durch seine gelbe Farbe und Undurchsichtigkeit gehemmt wurde. Hatte man nun die Weise aufgefunden, ihn von diesen beiden Fehlern eines guten Firnisses zu befreien, so musste er sowohl für Maler als für naturhistorische und physikalische Sammlungen von grossem Werthe sein, zumal da ihm noch die Wohlfeilheit seines Materials einen eigenen Vorzug gieb. Ich unternahm es daher, den Field'schen Firniss zu bereiten, und eine Reihe von Versuchen mit ihm in der Absicht anzustellen, eine genauere Einsicht in den chemischen Process, der bei dem Bleichen des Schellacks durch Chlor Statt findet, zu erlangen, und diesen, wo möglich, zu vereinfachen, und lasse nun das Resultat vieler theils gelungenen, theils misslungenen Versuche mit der Bemerkung fol-

*) Vergl. d. Journ. Bd. I. p. 120 und Bd. II. p. 14.

**) *Zeitschrift für Physik und Mathematik von Baumgartner und Ettinghausen Bd. 6. p.* 278.

Digitized by Google

gen: dass sich der gebleichte Schellackfirniss als vorzüglich in der Anwendung bewährt hat, und eines ausgedehnteren Gebrauches würdig ist.

Nach der Vorschrift zur Bereitung des Field'schen Firnisses wird in Weingeist gelöster Schellack, *Schellacktinktur*, mit Javell'scher Bleichlauge so lange versetzt, bis das Gemenge eine bleiche Farbe angenommen hat; hierauf wird in kleinen Mengen eine Flüssigkeit beigemengt, die durch Digestion von 3 Th. Salzsäure und 3 Th. Wasser mit Mennige entstand, und zwar so lange, als sich noch gebleichter Lack aus der Mischung ablagert. Dieser gebleichte Lack wird nun mit Wasser ausgewaschen, ausgepresst, von neuem in Alkohol aufgelöst, und stellt, vom Rückstande abgegossen, einen fast farblosen Firniss dar, der weder blankes Eisen noch Krapproth angreift.

Löset man Schellack in kaltem Weingeist auf, so erhält man eine gelbbraune, trübe und undurchsichtige Tinctur, die durch längeres Stehenlassen nichts absetzt. Wird sie filtrirt, so bleiben die im Weingeist unlöslichen Theile auf dem Filtrum, betragen nach einem Versuche 10,8 p. C., und die Tinktur wird klar und durchsichtig, jedoch darum nicht farbenlos.

Diese unfiltrirte Schellacktinktur wurde nun mit frisch bereiteter Javell'scher Bleichlauge versetzt, und dadurch gebleicht, wozu aber mehr als das gleiche Volumen concentirter Bleichlauge erfordert wird. Man erhält die Bleichung am vollständigsten, wenn man grössere Mengen der Lauge der Tinktur unter beständigem Umrühren zusetzt, als wenn man jene durch ein Filtrum tropfenweise dieser beimengt. Im ersten Falle erhält man eine vollkommen wasserklare, farbenlose Flüssigkeit mit einem blendend weissen Absatze, welcher zu voluminös war, als dass er blos aus den im Weingeist unlöslichen Theilen bestehen konnte. Ich versuchte daher, beide durch das Filtrum zu trennen, welches aber wegen der Zähe des Absatzes nur langsam vor sich ging, und keine reine Trennung zur Folge hatte, indem weder Weingeist noch Wasser zum Auswa-

Digitized by Google

schen des Absatzes und zur Verdünnung der Lauge angewendet werden konnte, um ersteren nicht aufzulösen, letztere nicht vor der Zeit zu zerlegen.

Die vom Absatze getrennte *Lauge* war farbenlos und leicht getrübt. Durch verdünnte Schwefelsäure wurde sie unter heftigem Aufbrausen zerlegt, und ein blendend weisses Harz abgeschieden, welches abgenommen und ausgepresst gar nicht zähe war. Als sich kein Harz mehr abschied, wurde die Flüssigkeit milchweiss und undurchsichtig, welche Veränderung gleichfalls durch einen geringen Antheil desselben Harzes hervorgebracht wurde, der fein zertheilt in der Lauge schwebte; denn die weisse Flüssigkeit ging farbenlos und wasserklar durch das Filtrum, und liess auf demselben eine geringe Menge des Harzes zurück. Die Erklärung dieser Erscheinung ergab sich leicht. Es wurde nämlich das Harz durch Chlor gebleicht, dabei oxydirt, und in dem freien Kali gelöst. Die Lauge enthielt nun salzsaures, carbonsaures und Harz-Kali; durch die Schwefelsäure wurde das Harz und die Carbonsäure ausgetrieben, und es blieb schwefelsaures und salzsaures Kali in der Auflösung zurück. Zerlegt man die Lauge durch die früher angegebene Chlorbleilösung, so wird ganz dasselbe Harz ausgeschieden; es ist sonach viel einfacher, blosse Schwefelsäure anzuwenden, und diess gewährt noch den Vortheil, dass das Harz nicht so sorgfältig ausgewaschen zu werden braucht, weil das schwefelsaure Kali ohnehin bei dessen Auflösung in Alkohol zurückbleibt, während das salzsaure Kali in diesen mit übergeht.

Das nun erhaltene weisse Harz hatte Salzkrystalle in seinen Zwischenräumen, es wurde daher mit Wasser gekocht, wobei es das Salz verlor, aber zugleich wahrscheinlich sein Hydratwasser fahren liess, wie diess auch z. B. beim Zinnoxydul bemerkt wird, denn es zog sich in einen Klumpen von viel kleinerem Volumen als vorhin zusammen, und schwamm nun auf dem Wasser, ohne dadurch seine weisse Farbe zu verlieren. Es war vollkommen hart, wog 44,00 auf 100 Th. Schellack, und löste sich in Alkohol

Digitized by Google

leicht mit einem geringen weissen Rückstand zu jenem fast farbenlosen Firniss auf, von welchem bereits die Rede war.

Der *Absatz* trocknete auf dem Filtrum zu einem gelblichweissen Harze ein. Dieses löste sich, in Wasser gekocht, ganz zu einer trüben gelblichweissen Flüssigkeit, die sich unverändert filtriren liess. Wurde Wasser in grösserer Menge zugegossen, so wurde sie trübe und flockig. Durch verdünnte Schwefelsäure wurde sie unter gelindem Aufbrausen zerlegt, und eine Menge weisses Harz abgeschieden, welches in Wasser gekocht und ausgepresst dem früher angeführten ganz gleich sah, und sich in allem so wie dieses verhielt. Es wog 42,00. Es geht nun daraus hervor, dass bei Vermengung des Schellacks mit der Javell'schen Lauge das Harz gebleicht und in Kali in zwei Verhältnissen gelöset werde, deren jenes mit dem Ueberschuss von Kali in der Lauge aufgelöset bleibt, das mit dem Ueberschuss von Harz in derselben niederfällt, und in der Vereinigung mit den in Weingeist unlöslichen Theilen des Schellacks den *Absatz* bildet; denn dass nicht letztere allein den Absatz bildeten, geht schon daraus hervor, dass in der filtrirten Schellacktinktur, wenn sie mit Javell'scher Lauge gemengt wird, gleichfalls der weisse Absatz erscheint. Man kann nun das erhaltene gebleichte Schellackharz sowohl des leichteren Ausdruckes wegen als auch wegen seiner Eigenschaften *Lacksäure* nennen, denn seine Tinctur reagirt auf die Lackmuspapiere schnell und in hohem Grade, es wird durch höhere Oxydation aus dem Schellackharz erzeugt, durch Kali aufgelöst, durch stärkere Säuren aus der Auflösung geschieden, und dann sagen, dass der Schellack während des Bleichungsprocesses in saures und basisches *lacksaures Kali* zerfalle.

Die im Weingeist unlöslichen Theile des Schellacks waren theils in dem, aus der Auflösung geschiedenen, Harze, und blieben, als in kaltem Weingeist unlöslich zurück; theils im Absatze, und blieben, als dessen Auflösung im Wasser durch Säure zerlegt wurde, im Rückstande. Letzterer wog 6,00, war gelblichbraun, weder im kalten Al-

Digitized by Google

kohol noch in verdünnter Schwefelsäure, wohl aber in Kali löslich. Im kochenden Alkohol löste er sich bis auf einen geringen weissen pulverigen Rückstand. Die Auflösung gelatinirte beim Erkalten, und trennte sich in die Gallerte, die zu einem weissen weichen Körper eintrocknete, der als *Cerin* angesehen werden konnte, und in Weingeist, der farbenlos war, und durch Zusatz von Säure noch etwas weisses Harz fallen liess, das 3,30 wog, er musste daher lacksaures Kali, welches dem Reste noch anhing, ausgezogen haben.

Da nun dasselbe Harz in der Auflösung und dem Niederschlage vorgefunden wurde, so war das Filtriren bei der Firnissbereitung gänzlich unnöthig. Ich versuchte daher, die *Lacksäure* unmittelbar aus dem Gemenge der Schellacktinctur und der Javell'schen Lauge durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure abzuscheiden, in der Absicht, die Menge derselben genau zu bestimmen, welches früher wegen der Schwierigkeiten während des Filtrirens nur unvollkommen gelang. Es erfolgte dabei unter heftigem Aufbrausen die Abscheidung der ganzen Menge *Lacksäure*. Die Lauge blieb milchweiss und trübe, obwohl schon Schwefelsäure im Uebermaase zugesetzt war, ging aber klar durch das Filtrum, liess auf demselben noch *Lacksäure* zurück, und enthielt dann nichts weiter als schwefelsaures und salzsaures Kali. Die gesammte erhaltene *Lacksäure* liess während des Kochens mit Wasser einen weissen Rückstand fallen, welcher die im Weingeist unlöslichen Bestandtheile enthielt, und schied sich, wie bereits angezeigt, auf der Oberfläche des Wassers rein aus. Sie wog dann getrocknet auf 100 Th. Schellack 144,00 Th. Da nun der Schellack aus 89,2 Harz und 10,8 in kaltem Weingeist unlöslichen Theilen besteht, so musste das Schellackharz während des Bleichens 54,8 Oxygen aufgenommen haben *). Der

*) Dass der Bleichungsprocess ein Oxydationsprocess sei, wurde wohl schon längere Zeit angenommen; dass aber das Harz durch die blosse Mengung mit den chlorichtsauren Salzen so schnell und so hoch oxydirt werden könne, wird durch Dingler's d. j. neue-

Digitized by Google

Rückstand wog 7,00, hatte das Ansehen und die Consistenz des *Cerins*, enthielt aber nur eine kleine Menge desselben, denn er blieb beim Kochen in Alkohol fast ganz unverändert, und aus diesem schied sich nach dem Erkalten nur wenig *Cerin*, und durch Zugiessen von Wasser etwas Harz aus, und wog, nachdem der Alkohol nichts mehr auszog, 5,00, war weiss, schuppig, glänzend, sanft anzufühlen, und dürfte vielleicht für *Myricin* gelten. Allein da es nun um 5,8 weniger wog, als im ungebleichten Zustande, und der ungebleichte Rest gleichfalls durch kochenden Alkohol in *Cerin* und *Myricin* zersetzt wurde, so musste sich das *Cerin* auch hier irgendwo nachweisen lassen. Es musste nämlich entweder durch Schwefelsäure oder Kali aufgelöst, und mit der ausgeschiedenen *Lacksäure* gemengt sein, und diess wurde auch durch den Versuch nachgewiesen, indem *Lacksäure* im kochenden Alkohol aufgelöst ward, und sich beim Erkalten das *Cerin* ausschied. Durch diese Beimengung von *Cerin* wird die *Lacksäure* nicht verändert, denn sie hat nach dem Abscheiden desselben alle ihr früher zukommenden Eigenschaften, und dieses bleibt beim Auflösen im kalten Alkohol zurück. Wir sehen daher, dass der ungebleichte Schellack aus 89,2 Harz und 10,8 Pflanzenwachs bestehe, der gebleichte ebenfalls aus 10,8 Pflanzenwachs, welches nun gleichfalls gebleicht war, und aus 89,2 Harz, welches, nach Abzug des beigemengten Cerins, 49,6, nicht wie angegeben wurde 54,8 Oxygen aufgenommen hatte, und die Lacksäure bestünde aus 64,3 Harz und 35,7 Oxygen.

Die hier angeführte *Lacksäure* ist sowohl von der problematischen *Stocklacksäure* John's, die derselbe als Bestandtheil des Körnerlacks zu 3,75 p. C. entdeckte, als auch von der *Lacksäure*, die Pearson in der wachsartigen Decke der Weibchen einer nicht näher bekannten Schildlaus

ste Versuche, polytechnisches Journal, XXVI, 231, bestätigt. Diesem zu Folge oxydirt Chlorkalk und somit auch Javell'sche Lauge sehr schnell Phosphor und Schwefel zu Säuren, viele Metalle zu Oxyden, Metalloxyde zu Hyperoxyden.

Digitized by Google

fand, wohl zu unterscheiden. Die hier berührte *Lacksäure* ist kein Bestandtheil eines Harzes, wie jene, sondern das Harz selbst im höher oxydirten Zustande, sie erhielt auch den Namen einer Säure mehr des einfacheren Ausdruckes wegen, als um wirklich die Anzahl der Säuren noch zu vermehren; denn hat sie gleich die allgemeinen Eigenschaften einer Säure, und haben wir durch Unverdorben's *Pininsäure* und *Silvinsäure* Analogien für diese Benennung, so müssen doch ihre Verbindungen erst näher untersucht werden, bevor man mit Bestimmtheit über ihre Existenz als Säure sich aussprechen kann.

Nach der in *Erdmann's Journal a. a. O.* angegebenen Analyse des Schellacks von Hattchett besteht dieser aus 90,9 Harz, 4,0 Wachs, 2,8 Kleber und 0,5 Extractivstoff. Kalter Alkohol sollte 81 Th. Harz und den Extractivstoff auflösen, 9,9 Harz sammt Kleber und Wachs zurücklassen.

Ich konnte aber keinen Kleber auffinden. Als ein in kaltem Alkohol unlöslicher Stoff hatte er für mich auch kein Interesse, da ich nicht Analyse des Schellacks, sondern Untersuchung des Firnisses zunächst beabsichtigte. Sollte man wirklich nach der genauen Field'schen Vorschrift den zum Firniss bestimmten Schellack in heissem Alkohol auflösen, so würde doch *Myricin* und *Zymon* (Pflanzeneiweiss) ungelöst bleiben, und *Cerin* und *Gliadin* (Pflanzenleim) sich nach dem Erkalten grösstentheils wieder ausscheiden; zudem würde das Erhitzen nur den Verlust eines Theils des Alkohols nach sich ziehen, und doch keinen Vortheil bringen, da sich im kalten Alkohol nach den früher angegebenen Versuchen schon beinahe die ganze Harzmenge auflöste, welche Hattchett im Schellack vorfand. Ueber die 0,5 Extractivstoff lässt sich nun durchaus nichts Bestimmtes angeben; dieser Stoff ist in seinen allgemeinen Eigenschaften gegenwärtig so erschüttert, dass er als Gattungsname eines näheren Pflanzenbestandtheils nicht mehr taugt, und meist blos den *Bitterstoff* anzeigt, den wohl Niemand als Bestandtheil im Schellack suchen wird.

Digitized by Google

Ihn als färbendes Princip des Schellacks voraussetzen, dürfte unnöthig sein, da ja das Harz an und für sich gefärbt sein kann, und es unzweckmässig scheint, einen eigenen färbenden Stoff auch in dem Falle anzunehmen, wo er sich nicht durch Versuche als vorhanden nachweisen lässt. Ueberhaupt wäre zur Erreichung einer wissenschaftlichen Ansicht organischer Zusammensetzungen nichts mehr zu wünschen, als dass die näheren Bestandtheile organischer Ueberreste vereinfacht, ihre Charaktere genauer bestimmt, und nicht jede Modification derselben sofort als selbstständiger Bestandtheil aufgeführt würde. Dadurch würden dann die langen Reihen der Bestandtheile, welche noch häufig als Resultate der Analysen organischer Ueberreste erscheinen, zum Vortheile der Wissenschaft abgekürzt, und das Gewissen des Experimentators mehr beruhigt, auf dem noch immer der Vorwurf oft schwer lasten mag, es seien mehrere der gefundenen Bestandtheile erst durch die Einwirkung der Reagentien und der Wärme während des Zerlegungsprozesses erzeugt worden.

* * *

Da man nicht immer Javell'sche Lauge vorräthig hat, und sie auch nicht immer frisch bereiten kann, versuchte ich den Chlorkalk zur Bereitung des Firnisses anzuwenden. Dieser kann trocken in verschlossenen Gefässen lange verwahrt werden, ist gegenwärtig bei uns allerorts um geringen Preis käuflich zu haben, und gibt so ein bequemes Mittel an die Hand, kleine Mengen des Firnisses schnell und leicht zu erzeugen, ohne dass man sich den belästigenden Chlordämpfen selbst aussetzt, wie dies bei Darstellung der Javell'schen Lauge unvermeidlich ist. Diese Methode dürfte dem Naturaliensammler, dem Mahler u. a., die sich solchen Firniss erzeugen wollen, vorzüglich erwünscht sein, wenn sie nicht im Besitze chemischer Apparate sind, oder sie nicht gehörig handzuhaben wissen, und die schädliche Einwirkung des Chlorgases auf die Repirationswege scheuen, die unvermeidlich eintritt, wenn man

Digitized by Google

nicht mit der grösten Vorsicht bei der Bereitung desselben verfährt, und im Falle des dadurch erzeugten Luftröhrenkrampfes die entsprechenden Gegenmittel schleunig anwendet. Man braucht den trockenen Chlorkalk nur im Wasser zu einem dünnflüssigen Brei anzurühren, und diesen zu filtriren, um ihn zur Bereitung des Firnisses anwenden zu können. Giesst man die Chlorkalklösung in die Schellacktinctur, so erreicht man seinen Zweck nicht. Es scheidet sich das ganze Harz mit einem Male ungebleicht aus, und die darüber stehende Flüssigkeit wird milchweiss und undurchsichtig. — Das Schellackharz scheint mit dem Kalk nicht, nur mit dem Kali eine auflösliche Verbindung zu geben, und da es zum Gelingen des Bleichungsprozesses unentbehrlich scheint, dass das Harz in möglichst innige Berührung mit dem Chlor gebracht werde, so kann auf diesem Wege die ausgeschiedene Harzmasse höchstens an der Oberfläche etwas gebleicht werden. Sie verändert ihre Farbe auch nicht, wenn man sie längere Zeit in der Chlorkalklösung liegen lässt, und müsste von neuem im Weingeist gelöset, und dann auf einem anderen Wege gebleicht werden. Vollkommen gelingt indess die Bleichung, wenn in die concentrirte Chlorkalklösung, unter ununterbrochenem lebhaften Umrühren derselben, die Schellacktinctur in einem dünnen Strahle gegossen wird. Die trübe weisse Flüssigkeit wird dann durch Salzsäure zerlegt, das abgeschiedene Harz, welches ebenfalls 144,00 beträgt, wird dann im Wasser ausgekocht und ausgepresst und zwar sorgfältiger als das nach der ersten Methode bereitete, weil der salzsaure Kalk schwerer als der schwefelsaure zu entfernen ist. Da bei der Vermengung beider Flüssigkeiten eine bedeutende Menge Chlorgas frei wird, so dürfte, falls Nicht-Chemiker diese Methode durchführen wollten, die Warnung nicht überflüssig seyn, nie anders als mit verbundenem Munde zu arbeiten, und das Gesicht so viel möglich von der Oeffnung des Präcipitirgefässes abzuwenden, da Chlordämpfe den Augen nicht minder als den Lungen empfindlich sind.

* * *

Digitized by Google

Noch einfacher schien mir die Methode, das Harz zu bleichen, indem ein Chlorgasstrom unmittelbar durch die Schellacktinctur geleitet würde. Es wird ein geringer, blendend weisser Absatz erzeugt, und der grösste Theil des Harzes bleibt aufgelöset; die Auflösung wird aber nicht farbenlos, sondern roth, und scheint Salzäthergeist zu enthalten. Fällt man durch Zugiessen von Wasser das Harz ganz heraus, so erscheint es zwar schön weiss, ist aber darum nicht gebleicht, denn es hat seine weisse Farbe nur daher, weil es Hydrat ist. Wird es getrocknet, so wird es gelb, und giebt einen Firniss, der vom ungebleichten Schellackfirniss nicht verschieden ist. Wohl aber gelingt das Bleichen, wenn man die Tinctur im dünnen Strahle in lebhaft umgerührtes, concentrirtes, flüssiges Chlor giesst. Hierbei scheidet sich die *Lacksäure* auf der Oberfläche ohne Absatz aus, und kann mit Wasser ausgekocht und zum Firniss verwendet werden. Die im Weingeist unlöslichen Theile bleiben im Chlor gelöst zurück, und werden durch Zusatz von carbonsaurem Kali ausgeschieden. Dieser Versuch scheint zu beweisen, dass zum Bleichen des Harzes durch Chlor nicht wesentlich nothwendig sey, dass das Harz, indem es zur *Lacksäure* wird, in Kali gelöset werde; jedoch ist letzteres immer vortheilhafter, denn da durch die Auflösung des Harzes seine Berührungspuncte mit dem Chlor vervielfältigt werden, so ist auch dabei eine viel geringere Menge desselben zum Bleichen nöthig, als wenn es im ungebundenen Zustande angewendet wurde. Ich erhielt bei einem Versuche, wo eine Tinctur, die 0,5 Loth Schellack enthielt, mit 13 Loth flüssigem Chlor gemengt wurde, noch keine vollständige Bleichung, das Harz war noch gelblich, und wog auf 100 Th. berechnet nur 120,00 stat 144,00

Bei den angeführten Bereitungsmethoden trat jedoch immer der unwillkommene Umstand ein, dass man den Lack zwei Mal in Alkohol auflösen musste, um ihn als Firniss gebrauchen zu können. Ich versuchte daher eine Auflösung des Schellack in Kali unmittelbar durch Chlorgas zu bleichen. Schellack löset sich in der kalten und heissen Aetz-

Digitized by Google

lauge leicht auf, und giebt eine blutrothe Auflösung und einen geringen nelkenbraunen Absatz. Wird nun durch jene Chlorgas geleitet, so wird sie farbenlos, ein weisses Harz scheidet sich schwimmend auf der Oberfläche aus, und das Wachs bleibt schwebend in der Lauge, und setzt sich theils von selbst, theils auf dem Filtrum ab, in allen seinen Eigenschaften dem Bienenwachse ähnlicher, als das bei den früheren Versuchen zurück bleibende. — Das Harz war aber weich, wurde dies nach dem Kochen mit Wasser noch mehr, und klebte sehr stark. Es löste sich in Alkohol mit geringem, in Aether ohne allen Rückstand, war aber dem ungeachtet als Firniss unbrauchbar, denn dieser trocknete nur langsam und unvollkommen, und gab einen undurchsichtigen Ueberzug, der immer klebend blieb. Worin der auffallende Unterschied dieses Harzes von der *Lacksäure* lag, wage ich nach meinen bisherigen Versuchen nicht zu bestimmen.

Die Ausscheidung des nelkenbraunen Niederschlages, der 32,00 betrug, scheint eine theilweise Zerlegung des Harzes durch das Kali anzuzeigen; denn da, nach abfiltrirtem Niederschlage, die Lauge, als sie gebleicht wurde, doch noch Wachs absetzte, so enthielt dieser nicht bloss die oben berührten, in Alkohol unlöslichen Bestandtheile. Indess konnte auch ihm durch Alkohol *Cerin* entzogen werden, und der bedeutende in Alkohol und Säuren unlösliche Rest wurde dadurch heller gefärbt. Auch scheint durch die Einwirkung des Kali während der Auflösung ein Saponificationsprozess Statt gefunden zu haben, denn selbst das ungebleichte Harz wog, von dem Kali durch Säure geschieden, 80,00, welches zugleich mit dem braunen Niederschlage 112,00, mithin einen Zuwachs von 12,00 gibt, auch war das gebleichte und ungebleichte Harz, besonders nach dem Kochen mit Wasser, der Elainsäure sehr ähnlich Während des Bleichens durch die chlorichtsauren Salze scheint theils durch das aufsteigende freie Chlor der Zutritt der Atmosphäre abgehalten, theils durch die so rasch vor sich gehende Oxydation des Harzes und Auflösung desselben in den

Digitized by Google

Basen die Bildung der Lacksäure bedingt worden zu seyn, die mit dem gegenwärtig besprochenen halbflüssigen Harze gar keine Aehnlichkeit hat. — Da die Bildung des letzteren mit der genaueren Kenntniss des Firnisses in keiner Verbindung steht, so behalte ich mir vor, sie einer besonderen Untersuchung zu unterwerfen, bei welcher Gelegenheit ich auch näher bestimmen werde, ob das gebleichte harte Schellackharz auch Verbindungen eingehen kann, die den ihr vorläufig beigelegten Namen Lacksäure rechtfertigen können.

2) *Ueber Bleichung des Schellacks.*

Vom Hofr. Dr. Kastner. *)

Schon Juch (*Tromsd. Journ. VI.* 69.) und Polex (*ebdas. S.* 156.) suchten den Schellack mittelst Chlor zu bleichen und obgleich auch ihnen (letzterem unter Vermittelung von basisch-kohlensaurer Kalilauge) die Bleichung wohl gelang, so zeigte sich doch der Schellack in Juchs Versuchen seiner Löslichkeit in Weingeist, in Polexs Versuchen aber seiner Leichtschmelzbarkeit und anderer vorzüglichen Eigenschaften zum grössern Theil beraubt; abgesehen davon, dass das Harz meinen Erfahrungen gemäss, immer etwas Chlor zurückbehält, was ihm durch verdünnten Weingeist nur unvollkommen und durch wiederholte Behandlung mit Wasser u. s. w. nur sehr mühsam zu entziehen ist. In neueren Zeiten hat man sich dagegen des Chlorkalkes mit, wie man versichert, günstigem Erfolge bedient. Ziemlich vollständig ist auch mir diese Bleichungsweise gelungen, aber der dabei eintretende Verlust war nicht unbedeutend. Am meisten beachtungswerth zeigte sich mir in dieser Hinsicht das von Duflos (*Techn. Monatsschrift des techn. Vereins zu Breslau* 1828 *Septbr.* 579) beschriebene Verfahren.

*) Im Auszuge aus dessen Archiv für die gesammte Naturlehre B. XVII. 318.

Digitized by Google

Duflos lässt zuerst eine Lauge bereiten aus 3 Th. basischkohlensaurem Kali, 24 Wasser und 3 gepulvertem gebrannten Kalk. Man schüttet das Ganze in eine zu verschliessende Maasaflasche, lässt es unter öfterem Umschütteln 24 Stunden stehen und in der letzteren Zeit sich klären, giesst nun das klare Flüssige ab, löst bei Siedehitze darin 4 Th. Schellack auf, filtrirt nach dem Erkalten die dunkelrothe Auflösung durch Fliesspapier, verdünnt sie mit dem vierfachen ihres Gewichtes Wasser und setzt ihr dann so lange in Wasser gelösten Chlorkalk zu, bis alles völlig entfärbt erscheint. Man setzt nun unter stetem Umrühren aus gleichen Theilen Wasser und Säure bestehende verdünnte Salzsäure zu, um das Alkali zu erschöpfen und den gebleichten Lack zu fällen und behandelt diesen dann bald mit Alkohol um ihn zur Firnissbereitung zu verwenden. Es wird indess dieser gebleichte Schellack auch anderweiter Benutzung fähig (z. B. zur Bereitung blauen Siegellacks) wenn man nur darauf gehörig achtet, dass wiederholte mässige Erhitzung des gebleichten Lacks mit Wasser Momente eintreten lässt, in welchen das rückständige Chlor (zum Theil als Chlorhydrocarbonverbindung) sich trennt vom farblosen unzerstörten Lackantheil, und dass bei solchen Temperaturen schon wenig Weingeist hinreicht die Reinigung vom Chlor zu vollenden. Die Aehnlichkeit des Schellacks mit dem Wachs macht es wahrscheinlich, dass auch Gelbwachs auf gleiche Weise gebleicht werden könne wie Schellack und wirklich gelingt dieses auch mit Chlor sehr wohl, mit Chlorkalk nur unvollkommen, ohne dass das Wachs von seinen wesentlichen Eigenschaften einbüsste; wohl gereinigt von ankängendem Chlor entwickeln die daraus bereiteten Kerzen beim Brennen keine Spur von Salzsäure, was bei nicht gereinigtem Schnellbleichwachs oft in unerträglicher Menge beim Brennen hervorbricht.

Digitized by Google

XXXI.

Ueber Bedachung mit getheerten Papptafeln.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Der Umstand, dass die Ziegelbedachungen unserer Amalgamir- und Schmelzhüttengebäude von den Dämpfen der sich von den Röstarbeiten entwickelnden Säuren so schnell angegriffen werden, dass sie sehr häufiger Umdekkungen und Reparaturen bedürfen, so wie die Ueberzeugung, dass zum Tragen eines Pappdaches nur ein leichteres wohlfeileres Tragewerk erfordert wird, veranlassten mich auf dem *Königlichen Amalgamirwerke* an der Halsbrücke einige Versuche über die Bedachung mit Papptafeln, welche zuvor mit Steinkohlentheer und Zuschlägen von Mineralsubstanzen imprägnirt waren, anstellen zu lassen.

Die Papptafeln deren man sich bediente, waren 728 Zoll ins Gevierte und von mittlerer Stärke. Das Steinkohlentheer wird bei der Gasbeleuchtung im Amalgamirwerke gewonnen und die Zuschläge, durch welche man den Papptafeln theils mehr Festigkeit, theils weniger Brennbarkeit geben wollte, bestanden aus Aetzkalk, (d. i. gebranntem und gepochtem Kalkstein) Ziegelmehl, feinem gesiebten Sande und trocknem Amalgamirrückstande, welcher sich als ein höchst feiner eisenoxydreicher Schlich darstellt.

Die Zubereitung der Papptafeln wurde im August 1828 an einem hellen warmen Tage auf folgende Weise unternommen.

Man erwärmte das Steinkohlentheer in einem eisernen Kessel, bis zur Verdünstung seiner Feuchtigkeit, und rührte sodann zum zweiten Anstriche die erdigen Pulver ein. Während der Zeit wurde eine grosse gusseiserne Platte horizontal gelegt und von unten erwärmt. Auf dieser Platte erwärmte man die Papptafeln und rieb mittelst eines

Digitized by Google

Mauerpinsels den warmen Theer auf beiden Seiten den Tafeln ein. Dieses Anstreichen ging schnell von Statten, und als man mit demselben fertig war, zeigten sich die ersten Papptafeln auf einem Gerüste an freier Luft schon so weit abgetrocknet, dass man ihnen sogleich den zweiten Anstrich geben konnte. Nach der völligen Austrocknung der Tafeln auf einem luftigen Boden, wurden sie beschnitten, und es fand sich dabei, dass dieselben ganz von der Anstrichmasse durchdrungen waren. Man hatte auf 63 Stück Papptafeln von $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke, 50,5 Quadr. Ellen Flächenraum und 55 Pfd. Gewicht, 44 Pfd. Steinkohlentheer zum ersten Anstriche verbraucht.

Zu dem zweiten Anstriche wurden folgende Gemenge zubereitet und verbraucht:

A. zu 55 *Papptafeln*

30 Pfd. Theer,
21 - Kalkmehl,
15 - fein ausgesiebter Sand;

B. zu 4 *Stück Papptafeln*

5 Pfd. Theer,
1 - Kalkmehl,
2 - Sand,
$1\frac{1}{2}$ - Ziegelmehl, und

C. zu 4 *Stück Papptafeln*

5 Pfd. Theer,
2 - Amalgamirrückstand.

Als dieser zweite Anstrich gegeben war, hatten die Tafeln mehr Festigkeit bekommen, blieben aber noch ziemlich biegsam.

Zum Bedecken wurde ein kleiner an der Südwestseite des Amalgamirwerkes gelegenes Gebäude, welches in Hinsicht auf Bedeckung sehr ungünstig gelegen war, absichtlich gewählt.

Es war dessen Dach nämlich sehr flach, dem Westwetter und der Sonne abwechselnd sehr ausgesetzt und es

Digitized by Google

musste, da das kleine Gebäude sich an ein grösseres anlehnte, von den Dachtropfen des letztern stets beträufelt werden.

Die Belattung des Dachstuhles wurde um $\frac{1}{4}$ enger wie bei der Ziegelbedachung gegeben, damit die getheerten Platten sich nicht hohl biegen oder werfen mögten; dagegen können die Latten schmäler wie die gewöhnlichen genommen werden. Zum Aufnageln der getheerten Platten liess man besondere Nägel mit ganz flachen breiten Köpfen schmieden. Nachdem das Aufnageln erfolgt war, überstrich man die Fugen und Nägelköpfe mit dem noch übrig gebliebenen Theile der erwärmten Anstrichmasse *A*.

Diese Bedachung gleicht einem Eisendache und hat sich bis jetzt gegen 14 Monate *völlig gut* erhalten. In der Folge wird man sie wahrscheinlich allemal nach Verlauf mehrerer Jahre einmal wieder mit dem warmen Anstriche *A*, überziehen. Es hat sich bei Anwendung der verschiedenen Mengungen *A*. *B*. und *C*. übrigens noch kein Unterschied gezeigt, und wir würden daher, als für uns am wohlfeilsten, das Gemenge *C*. wählen.

Vergleichung der Kosten.

1) *Ziegelbedachung auf* 50,5 *Quadratellen.*

1 Th.	8 Gr.		für 24 Dachlatten.
— -	8 -	9 Pf.	für 135 St. Lattennagel.
6 -	18 -	6 Pf.	für 500 St. Dachziegel.
-	8 -	— - -	500 St. Dachspäne.
-	3 -	6 - -	2 Metzen Kalk.
1 -	8 -	— -	Maurerlöhne.
	10 -		Handlangerlöhne.
	8 -		Zimmerlöhne.
Sa. 11 Th.	— -	9 Pf.	

Digitized by Google

2) *Papptafelbedeckung auf 50,5 Quadratellen.*

1	Th.	—	Gr.	—	Pf.	für	36	St. schmale Latten
—	-	12	-	6	-	-	2½	St. Schock Lattennägel
3	-	6	-	8	-	-	63	St. Papptafeln
1	-	18	-	—	-	-	84	Pf. Steinkohlentheer
	-	5	-	3	-	-	3	Metzen Kalk
	-	4	-	—	-	-		Sand und Ziegelmehl
1	-	12	-	—	-	-	12	Schock plattköpfige Nägel
	-	8	-	—	-	-		Brennmaterial zum Anwärmen des Theers
2	-	4	-	—	-	-		Arbeitslohn.
Sa. 10	Th.	22	Gr.	5	Pf.			

Bei dieser mir durch unsern Werkmeister Hrn. Heym übergebenen Berechnung bemerkt derselbe, dass, wenn die Bedachung auf einem andern gleich fortlaufenden Dache vorgenommen würde, die Kosten für beide Bedachungsarten in Rücksicht auf Arbeitslohn und Materialaufwand wohlfeiler ausfallen müssten.

Digitized by Google

XXXII.

Notizen.

1) *Fortgesetzte Nachricht über das Abtreiben mit Steinkohlengasflamme.*

Mitgetheilt vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Man hat sich mit den bei diesem neuen Processe nöthigen Handgriffen nun so weit bekannt gemacht, dass man mit einer weit geringern Menge des Steinkohlengases auskommt, und nächstens zu der Anlage eines grössern Treibheerdes, auf welchem 50 Cent. abgetrieben werden können, übergehen wird.

Bei dem letzten kleinen Versuchstreiben am 26 Sept. wurden 7 Cent. 10,56 Pfd. Werkblei aufgesetzt und in 19,5 Stunden abgetrieben. Dabei gingen 2650 C. F. Gas auf, und es kamen daher auf 100 Pfd. abzutreibendes Werkblei nur 339,6 C. F. Gas. Um genannte 2650 C. F. Gas, welches übrigens nicht gewaschen wurde, zu entwickeln, gebrauchte man 17,32 C. F. Steinkohlen in die Retorten und 20,76 C. F. zur Austreibung des Gases, wobei 21,65 C. F. Coaks erhalten wurden. Nach den in meiner ersten diesen Gegenstand betreffenden Mittheilung angenommenen Rechnungsprincipien kommen nun auf 100 Pfd. im Kleinen mit Holz abzutreibenden Werkbleies 6 Gr. 3,19 Pf. und auf eben dieses Quantum mit Gasflamme abzutreiben 6 Gr. 1,1 Pf.

So dürfen wir nun mit Zuversicht hoffen, dass auch die grössern Abtreiben ähnliche vortheilhafte Resultate liefern werden. Wird auch der Geldüberschuss bei dem Abtreiben mit Gas nicht bedeutend ausfallen, so ist doch so viel gewonnen, dass derjenige Theil der Steinkohlen, welcher bei der Coaksbereitung bisher unbenutzt verloren ging, vortheilhaft benutzt wird.

Digitized by Google

2) *Reinigung des Brennöls nach Wilks.*

236 Gallonen Oel werden mit 6 Pfund Schwefelsäure gemischt und drei Stunden lang dieses Gemisch stark umgerührt. Man vermengt dann 6 Pfund Thon mit 14 Pfund gebranntem Kalk und setzt dieses Gemenge dem Oele zu, welches man dann in einem Kessel mit 236 Gall. Wasser zusammenbringt und mit diesem unter beständigem Umrühren 3 Stunden sieden lässt. Nach dem Erkalten lässt man das Oel ab, welches dann vollkommen gereinigt ist. *Bullet. technolog. Mai* 1829.

3) *Anwendung der Salzsäure zur Reinigung architektonischer Verzierungen, Marmorstatüen etc.*

Statt dergleichen Bau- und Bilderwerke, z. B. aus Marmor, auf die gewöhnliche Art von der dunklen Rinde zu befreien, mit welcher sie sich mit der Länge der Zeit überziehen, hat Chevallier versucht, denselben Zweck durch einfachere chemische Mittel zu erreichen. Es geht aus seinen Versuchen hervor, dass man diese Monumente auch auf andere Weise reinigen kann, 1) blos mittelst einer trocknen Bürste; diese Methode ist aber nicht wohl anwendbar, wenn der Stein feucht war; 2) mittelst einer Bürste und Wasser, womit man das Stück zuerst einmal abwäscht, und worauf man Wasser anwendet das mit Salzsäure versetzt ist, in dem Verhältnisse von 1 Unze Säure auf 1 Liter Wasser; (zuletzt wäscht man nochmals mit reinem Wasser ab); 3) durch Waschen mit einer alkalischen Auflösung und endlich 4) durch Waschen mit sehr verdünnter Schwefelsäure.

Von allen diesen Methoden ist indessen die unter 2 aufgeführte die beste, die verdünnte Schwefelsäure entheilt dem Steine eine weissliche Farbe, welche ihm nicht natürlich ist. Es sind schon mehrfache Versuche mit der Anwendung dieses Mittels gemacht worden und der Verf. beschäftigt sich unter andern jetzt mit der Reinigung von Marmorstatüen mittelst desselben. *Ann. de l' Industrie Juillet* 1829.

Digitized by Google

4) *Weintraubenkämme zum Gerben des Leders.*

Ein ungenannter französischer Pharmaceut hat Versuche über die Anwendung der in Weinländern bis jetzt kaum benutzten Traubenkämme zur Ledergerberei gemacht.

Sie werden zu diesem Zwecke vorher einer Destillation unterworfen, um allen Weingeist daraus zu gewinnen und dann statt der Lohe mit den vorbereiteten Häuten geschichtet. Nach 35 bis 45 Tagen ist das Leder fertig und es wird dadurch nicht allein Zeit erspart, sondern das Leder erhält auch einen angenehmen Geruch der ganz von dem gewöhnlichen unangenehmen Ledergeruche abweichend ist. Die aus solchem Leder gefertigten Sohlen sollen doppelt so lange halten als die gewohnlichen. (!) *Journ. d. pharmacie. Aout.* 1829.

5) *Eisenfeile-Kitt.*

Man bereitet diesen Kitt gewöhnlich aus Eisenfeile, die man mit so viel Weinessig und Knoblauchsaft anrührt, dass er die nöthige Consistenz erhält. Statt des Essigs versuchte Hr. Mialhe verdünnte Schwefelsäure anzuwenden (1 Unze Säure auf das Litre Wasser), den Knoblauch liess er als überflüssig ganz weg. Dieses wohlfeilere Verfahren entspricht seinem Zwecke vollkommen und durch allgemeine Anwendung desselben würden in Paris allein jährlich über 10,000 Fr. erspart werden. Die Art, wie dieser Kitt wirkt, ist leicht zu verstehen. Die Feilspäne, welche man in die Fuge bringt, nehmen, je mehr sie sich oxydiren, einen immer grösseren Raum ein und diese Oxydation wird durch die Säure beschleunigt. *Journ. d. pharmac. Aout* 1829.

6) *Der Rückstand des Schiesspulvers als Pyrophor.*
Vom Dr. Moritz Meyer. *)

Seit Jahrhunderten bedient man sich des Schiesspulvers, und doch erst seit kurzer Zeit hat man bemerkt, dass der Rückstand, den es beim Verbrennen lässt, ein guter,

*) *Poggend. Annalen. B. XVI.* 357.

Digitized by Google

und für die Artillerie gefährlicher Pyrophor ist. — Dieser Rückstand wird um so grösser, je unvollkommner die Verbrennung war; zeigt sich daher besonders bei schwachen Ladungen und kurzen Geschützröhren in grosser Menge. In dem Rohre bildet er dünne sich über einander lagernde Schichten; die Grundfarbe derselben ist schwarzgrau, und darüber sind gelbe Tropfen gespritzt. — Nur bei sehr trocknem Wetter erhalten sich diese Schichten eine Zeit lang unverändert, gewöhnlich sind sie in wenigen Minuten feucht und zerfliessen endlich. Eine Temperaturveränderung ist dabei kaum zu bemerken. Kratzt man aber den Rückstand, so lange er noch trocken ist, heraus, und packt ihn in Papier oder Wolle, so erwärmt er sich nach einer Minute etwa, die Temperatur steigt, wenn man gegen ½ Loth der Masse angewandt, bis zum Siedepunkt ziemlich regelmässig um 20 bis 25° C. in der Minute; von 100° C. an wird aber die Wärmezunahme sehr unregelmässig, das Thermometer steht minutenlang ganz unverrückt, und steigt dann wieder in unmessbarer Zeit um 50 bis 60°. Nach etwa einer Viertelstunde brennt die Umhüllung, ja sogar früher schon, wenn sie ein wenig angefeuchtet war; der Pyrophor, der nach dem Auskratzen aus lockern, dünnen Schuppen bestand, bildet nun eine feste gleichartige gelbliche Masse. Zerreibt man sie möglichst fein und erwärmt sie sehr vorsichtig auf dem Wasserdampfapparate, so wirkt sie von Neuem als Pyrophor, jedoch nicht mehr so kräftig als das erstemal. Lässt man aber den Pyrophor eine Zeit lang an der Luft stehen, so wird er weissgrau, und wirkt nun nicht mehr pyrophorisch.

Die Analyse des frischen Rückstandes gab Schwefelkalium, schwefelsaures und kohlensaures Kali, und Kohle, einigemale auch etwas Schwefel. Unterschwefelsaures Kali war nicht zu finden. Der Rückstand entwickelte, mit Wasser behandelt, kein Wasserstoffgas, enthielt also kein Kalium. — Das Schwefelkalium war nicht, wie man aus der Zusammensetzung des Schiesspulvers von 1 Atom Schwefel auf 1 Atom Salpeter hätte erwarten sollen, das Erste, son-

Digitized by Google

dern verhielt sich ganz wie die gewöhnliche Hepar. — Ein höchst widerlicher Geruch scheint auf eine Art brenzlichen Oels im Rückstande zu deuten.

Die Mengungsverhältnisse wurden sehr verschieden gefunden, besonders hinsichtlich des Schwefelkaliums und schwefelsauren Kali's, weil ersteres so sehr leicht in dieses sich verwandelte. Die Kohle betrug ziemlich constant 2 Procent.

Die pyrophorische Eigenschaft des Pulverrückstandes beruht also, wie bei dem von Gay-Lussac untersuchten Pyrophor aus Alaun und Kienruss, auf der hygroscopischen Kraft des sehr fein vertheilten, also viel Oberfläche bietenden Schwefelkaliums. Um noch bestimmter sich zu überzeugen, ob wirklich blos Wasseransaugung und nicht vielleicht auch Oxydation hier wirksam sei, wurden einige Loth frischen Rückstandes in ein verschlossenes Gefäss gebracht. Man leitete zuerst durch Chlorcalcium getrocknete Luft darüber, es zeigte sich aber keine Temperaturerhöhung. Nun liess man feuchte Luft eintreten, das Thermometer stieg fast augenblicklich: dann ward wieder blos trockne Luft zugelassen, das Thermometer stand nach einigen Secunden still, und blieb unverrückt stehen, bis wieder feuchte Luft eintrat. — Obwohl also die Wasseransaugung die eigentliche Ursache der Erhitzung zu sein scheint, so geschieht doch immer eine geringe Oxydation dabei, denn die Analyse giebt nach der Erhitzung etwas mehr schwefelsaures Kali als vorher. Der durch längeres Stehen weissgrau gewordene Rückstand zeigte fast nur schwefelsaures Kali, und daher rührt seine Unfähigkeit sich ferner zu erhitzen.

Auch direct kann man den Pyrophor erhalten, wenn man die genannten, im Rückstande erhaltenen Substanzen in warmen Gefässen möglichst schnell und innig zusammenreibt; doch erhält man niemals auf diesem Wege eine so kräftig wirkende Masse wie durch Pulververbrennung, gewiss weil man nicht im Stande ist, die Substanzen so fein zu zerkleinern und so innig zu mengen, wie sie es im Pulver waren. — Man sieht dabei deutlich, dass das Schwe-

Digitized by Google

[illegible] nur schwach vom [illegible] Kali im Wasser-[illegible] [illegible] wird, und dass dieses wie die übrigen [illegible] [illegible] nur dazu dient, das Schwefelka-[illegible] fein zu vertheilen, [illegible] und am Zusammen-[illegible] zu verhindern.

7. Ueber Kartoffelbranntwein

theilt Hr. Hofr. Kastner in seinem Archive Bd. XVII. [illegible] folgende interessante Bemerkung mit: „In der Kar-[illegible] eines meiner Freunde [illegible] man, wie gewöhnlich, die [illegible] Kartoffeln zuvor durch Wasserdampf, jedoch änderte man dabei die Siedevorrich-tung dahin ab, dass man den Wasserdampf in ein höher-nes Fass aufsteigen liess, das oben mittelst eines fest an-liegenden Deckels dampfdicht verschlossen, unten hingegen mit einem durchlöcherten Boden versehen war, während zwischen beiden Böden (dem untern und dem Deckel) die Kartoffeln lagerten. Als letztere vollkommen gar und zur nöthigen Masse zerdrückbar erschienen, hatte sich un-terhalb des siebförmigen Bodens eine braune, sehr wirkig schmeckende Flüssigkeit angesammelt; die Kartoffeln gaben aber durchgehend und [illegible] [illegible] Branntwein.

8. Mittel die Verfälschung des Zinnobers mit Mennige zu entdecken.

Man schüttelt den verdächtigen Zinnober mit etwas verdünnter Schwefelsäure, brennt er sich und setzt er, in Ruhe gekommen, eine [illegible] Schicht ab, sei sie auch noch so dünn, so enthält er Mennige. Durch Erwärmung wird das [illegible] beschleunigt. Die durch [illegible] wieder klar gewordene [illegible] Flüssigkeit verräth [illegible], noch wenn sie nur kalt angewendet worden, ihren Eisenge-halt sogleich durch Beimischung von [illegible]; was indessen in den meisten Fällen unnöthig sein dürfte. *Kast-ner Archiv.* XVII. 335.

XXXIII.

Wirkung des Kali auf die organischen Materien.

Von Gay-Lussac.

(Aus den *Ann. de Ch. et de Ph. XLI.* 398. bis 402. übersetzt von G. Th. Fechner.)

Die Erfahrung Vauquelin's, dass die Gallertsäure (*Ac. pectique*) durch Behandlung mit Kali in einem Tiegel in Kleesäure verwandelt werden kann, *) brachte mich auf den Gedanken, die Pflanzenfaser, welche manche Analogie mit der Gallertsäure zeigt, derselben Behandlung zu unterwerfen; und in der That blieb das erwartete Resultat nicht aus.

Ich erhitzte 5 Gr. Baumwolle mit 25 Gr. durch Alkohol bereiteten Kalis und ein wenig Wasser mässig mit der Weingeistlampe in einem Tiegel, jedoch bei Weitem nicht bis zum Rothglühen. Die Baumwolle widersteht eine Zeit lang der Wirkung des Alkali, wird aber zuletzt weich; das Gemenge bläht sich, ohne verkohlt zu werden, auf und die Einwirkung des Alkali auf die Pflanzenfaser kündigt sich durch eine Entbindung von Wasserstoff an. Während dieser Aufschwellungsbewegung muss man das Gemeng beständig umrühren. Ist es zur Ruhe gekommen, so löst man die Masse in Wasser auf und übersättigt sie schwach mit Salpetersäure, worauf der Zusatz von salpetersaurem Blei einen reichlichen Niederschlag hervorbringt, der durch Behandlung mit Schwefelwasserstoff sehr schöne Krystalle von Kleesäure liefert. Auch mit salpetersaurem Kalk erhält man einen sehr voluminösen Niederschlag von kleesaurem Kalk.

*) Vergl. hierüber dies. Journ. Bd. 5. p. 448.

Digitized by Google

Sägespäne gaben bei derselben Behandlung als die Baumwolle gleiche Resultate.

Zucker, mit dem 4 bis 5fachen Gewicht Kali gemengt, bräunte sich erst, ward aber dann weiss und lieferte viele Kleesäure.

Stärkmehl bildet mit dem Kali eine sehr glutinöse, lange in diesem Zustande verharrende, Masse. Durch Zusatz einer neuen Quantität Alkali geräth das Gemenge in Fluss, schwillt auf, und es erfolgt Bildung von Kleesäure.

Auch Gummi und Milchzucker werden unter Wasserstoffgasentbindung in Kleesäure verwandelt.

Besonders merkwürdig aber ist die Umwandlung der Weinsteinsäure in Kleesäure, welche ohne Aufblähen und Schwärzen des Gemenges und mit Entbindung von nur so wenig Wasserstoffgas erfolgt, dass man diese mit Fug von Gegenwart ein wenig fremdartiger vegetabilischer Materie ableiten kann.

Um den Wasserstoff aufzufangen, nimmt man den Versuch in einer Retorte vor, an welche man eine etwas lange Glasröhre fügt, die man unter einer Schicht Wasser in ein wenig Quecksilber tauchen lässt, um Absorption zu verhüten.

Zur Erhitzung der Retorte kann man ein Oel- oder Quecksilberbad anwenden, wo es dann leicht fällt, wahrzunehmen, dass eine Temperatur von höchstens 200° C. zur Bildung der Kleesäure hinreicht.

Die Citronensäure und Schleimsäure bilden auch viele Kleesäure. Ich habe deren auch mit der Bernsteinsäure erhalten; die Benzoesäure dagegen widerstand der Wirkung des Kali und erhielt sich unverändert.

Das essigsaure Kali verwandelte sich bei Erhitzung mit einem Ueberschuss von Kali in kohlensaures Kali. Doch erhielt ich ein wenig kleesauren Kalk beim Eingiessen von salpetersaurem Kalk in die Auflösung der rückständigen Masse, nachdem sie mit Essigsäure übersättigt worden; indess rührte sehr wahrscheinlich diese Kleesäure von ein wenig fremder vegetabilischer Materie her.

Digitized by Google

Das Rapsöl (huile de colza) konnte ungeachtet eines grossen Ueberschusses von Kali nicht zum Fluss gebracht werden, und lieferte nur eine sehr kleine Quantität Kleesäure.

Unter den Substanzen von thierischer Beschaffenheit gab die Seide bei Behandlung mit Kali Kleesäure unter Wasserstoffgasentbindung.

Die Harnsäure entband während der Operation Ammoniak. Das Gemeng blieb ganz weiss. Bei Auflösung desselben in Wasser und Sättigen mit Salpetersäure entwich Blausäure und viel Kohlensäure, worauf salpetersaurer Kalk in der Auflösung einen reichlichen Niederschlag von kleesaurem Kalk zuwege brachte. Gallert gab ein ähnliches Resultat; aber mit Indig konnte ich keine Kleesäurebildung wahrnehmen.

Kohlensaures statt ätzenden Kalis angewandt, gab mit Weinstein keine Kleesäure; eben so wenig Kalk mit Stärkmehl; dagegen kann Natron mit Vortheil die Stelle des Kali vertreten.

Es erhellt aus diesen Versuchen, dass eine grosse Menge vegetabilischer und thierischer Substanzen durch Behandlung mit Aetzkali oder Aetznatron in Kleesäure umgewandelt werden. Es ist zu bemerken, dass die Bildung dieser Säure der der Kohlensäure vorangeht, und zwar genau unter denselben Umständen, wo man z. B. durch Einwirkung von Kali auf Schwefel unterschweflige Säure und Schwefelsäure entstehen sieht. Bei mässiger Erhitzung wird man sonach aus einer vegetabilischen Substanz Kleesäure, bei stärkerer Kohlensäure erhalten.

Die Bildung der Kleesäure aus so verschiedenartigen organischen Producten muss nothwendig die Entstehung noch anderer Producte zum Begleiter haben.

Viele vegetabilische Substanzen liefern Wasserstoffgas, welches auf Kosten der Substanz selbst oder des Wassers entstehen muss und endlich Kohlensäure; die thierischen Stoffe ausser diesen beiden Produkten Ammoniak und Blausstoff; ausserdem kann sich bei den thierischen wie bei den pflanzlichen Stoffen noch Wasser bilden. Die Entstehung

Digitized by Google

dieser verschiedenen Producte oder auch nur einiger derselben ist hinreichend, die Bildung der Kleesäure im Allgemeinen zu erklären; nur in einigen besondern Fällen sollte man andere Produkte erwarten. So kann man, da die Weinsteinsäure kein Wasserstoffgas entwickelt, ihre Umwandlung in Kleesäure mit ihrer Zusammensetzung aus

2½ Prop. Wasserstoff
4 - Kohlenstoff
5 - Sauerstoff

und den angeführten möglichen Producten nicht wohl in Uebereinstimmung bringen.

In der That bleibt die Masse während der Operation weiss und verkohlt sich nicht. Ginge aller Kohlenstoff in die Zusammensetzung der Kleesäure ein, so würde er sechs Prop. Sauerstoff erfordern, und mithin müsste das Wasser zersetzt werden, um 1 Prop. dazu herzugeben. Bildete sich blos eine, der in der Weinsteinsäure vorhandenen Sauerstoffmenge proportionale, Menge Kleesäure, so würden ⅔ Prop. Kohlenstoff übrig bleiben, die mit dem Wasserstoff eine eigenthümliche Verbindung bilden könnten und man würde aus 1 Prop. Weinsteinsäure 1⅓ Prop. Kleesäure erhalten. In der That erhielt ich anstatt letzterer Zahl wenigstens 1¼; allein ich habe noch kein wasserstoffhaltendes Produkt entdecken können. Endlich wäre es möglich, dass sich noch eine besondere Säure aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bildete. Dieser Gegenstand verdient, wie man sieht, neue Untersuchungen, und ich hätte mich denselben schon unterzogen, wenn nicht Berufsgeschäfte, die gegen die Zeit der Ferien eintraten, mich davon abgehalten hätten; doch hoffe ich; sie bald wieder vornehmen zu können.

Ich beschliesse diese Abhandlung mit der Angabe eines sehr eleganten Verfahrens, Weinstein in kleesaures Kali umzuwandeln. Es besteht darin, dass man rohen Weinstein in Wasser mit einer gehörigen Quantität Kali oder Natron auflöst und die Auflösung in einem beständigen Strome mittelst einer Pumpe in eine bis 200° oder 225° C. erhitzte, dicke Röhre von Eisen, Gusseisen oder Bronze hineintreibt.

Digitized by Google

Der Druck wird höchstens 25 Atmosphären betragen, weil sich kein Gas entbindet. Eine Klappe, an dem, dem Eintritt der Flüssigkeit entgegengesetzten, Ende angebracht, wird mit einem hinreichenden Gewichte belastet werden, um diesen Druck zu erhalten und sich nur durch den entgegengesetzten Druck der Injektionspumpe öffnen. Ich habe dies Verfahren, was sich auch auf andere Substanzen anwenden lässt, zwar noch nicht versucht, sehe jedoch nichts, was seinem Erfolg im Wege stehen könnte. Nach einigen von mir angestellten Versuchen wird weniger als 1 Prop. Kali auf ein Prop. neutralen weinsteinsauren Kali's erfordert werden.

Digitized by Google

XXXIV.

Von den chemischen Bestandtheilen der von den Landwirthen benutzten Stroharten etc.

Vom Dr. C. Sprengel in Göttingen.

Schluss der B. VI. p. 380 abgebrochenen Abhandlung.

D. Vom Gerstestroh (Hordeum vulgare.)

Die Meinungen der Landwirthe über den Werth des Gerstenstrohes als Futter, sind sehr getheilt; einige ziehen es dem Haferstrohe vor, andere setzen es diesem nach. — Ohne Zweifel rührt die verschiedene Beschaffenheit des Strohes von der Beschaffenheit des Bodens her; worin sie aber eigentlich begründet ist, habe ich bis jetzt noch nicht erforschen können; ich vermuthe indessen, dass die Eisensalze des Bodens, nämlich das kohlensaure und humussaure Eisenoxydul die Ursache davon sind; denn sehr häufig habe ich gesehen, dass das Vieh auch das Wicken- und Erbsenstroh nicht gern frass, sobald es ein sehr viel Eisenoxydul enthaltender Boden hervorgebracht hatte. — Das in Untersuchung genommene Gerstestroh war auf einem fruchtbaren Lehmboden gewachsen.

100,000 Gewichtstheile lufttrocknes Stroh enthielten

1) durch Wasser ausziehbare Körper	11,330	Gwthle.
2) durch verdünnte Aetzkalilauge ausziehbare Theile	38,237	-
3) Wachs und Harz	0,780	-
4) Pflanzenfaser	49,653	-
Summa	100,000	Gwthle

Die nährenden Körper des Strohes betragen hiernach 49½ pro Cent.

Digitized by Google

Der Wasserauszug enthielt sehr wenig Pflanzeneiweiss und, was besonders bemerkt zu werden verdient, nur sehr wenig Kieselerde, wodurch sich, wie wir vorhin gesehen haben, der Wasserauszug des Rocken-Strohes so sehr auszeichnet. Im Uebrigen bestand der Wasserauszug aus Gummi, Schleim und Bitter.

Dass sich dem Gerstestrohe so viele Theile durch Wasser entziehen lassen, spricht dafür, dass es verdaulicher sei, als das Rocken- und Weitzenstroh.

100,000 Gewichtstheile Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	0,180	Gwthle.
Natron	0,048	-
Kalkerde	0,554	-
Talkerde	0,076	-
Alaunerde	0,146	-
Eisenoxyd	0,014	-
Manganoxyd	0,020	-
Kieselerde	3,856	-
Schwefelsäure	0,118	-
Phosphorsäure	0,160	-
Chlor	0,072	-
Summa	5,244	-
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	94,756	-
Sa. Sarum	100,000	Gwthle.

Dass das Gerstestroh so viele Alaunerde enthält, erklärt uns, warum die Gerste nicht auf Sandboden fortzubringen ist; doch geht dies zum Theil auch aus dem grossen Kali-Kalk- und Talkerdegehalte hervor. — Ueberhaupt ergiebt sich aus der Analyse, dass die Gerste schon einen sogenannten reichen Boden verlangt; die Erfahrung bestätigt dieses.

Die chemische Analyse zeigt uns denn auch noch, dass das Gerstestroh, wegen seines grösseren Gehaltes an Kalkerde, Talkerde, Kali, Chlor, Natrium und Phosphorsäure, dem Weitzen- und Rockenstroh sowohl als Fütterung, als zum Düngermaterial vorzuziehen sei. —

Digitized by Google

E. Vom Haferstroh.

Vom Haferstroh ist es bekannt, dass die Kühe, wenn sie viel davon bekommen, bittere Milch und Butter geben; dies ist indessen auch beim Rocken- und Gerstenstroh, wenn gleich nicht in so hohem Grade, der Fall. Das der Untersuchung unterworfene Stroh hatte ein fruchtbarer Lehmboden getragen; überhaupt nahm ich alle untersuchte Stroharten, bis auf das Buchweitenstroh, von ein und derselben Bodenart, um so eine bessere Vergleichung anstellen zu können. —

100,000 Gwthle. lufttrocknes Stroh enthielten:

1) durch Wasser ausziehbare Theile	20,666	Gwthle.
2) durch verdünntes Aetzkali ausziehbare Körper	31,623	-
3) Wachs und Harz	0,772	-
4) Pflanzenfaser	46,939	-
Summa	100,000	-

Die nährenden Körper des Strohes betragen hiernach 52¼ pro Cent. —

Das Haferstroh zeichnet sich vor den bisher untersuchten Stroharten dadurch sehr vortheilhaft aus, dass sich ihm eine grosse Menge nährender Theile durch Wasser entziehen lassen, beinahe ein Mal so viel als dem Gerstenstroh und und 7mal so viel als dem Rockenstrohe! — Der Wasserauszug enthielt etwas Kieselerde, sehr wenig Eiweiss und Bitter und bestand übrigens aus Schleim.

100,000 Gwthle. Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	0,870	Gwthle.
Natron	Spuren	
Kalkerde	0,152	-
Talkerde	0,022	-
Alaunerde	0,006	-
Eisenoxyd	Spuren	
Manganoxyd	Spuren	
Kieselerde	4,588	-
Latus	5,638	Gwthle.

Digitized by Google

Transport	5,668 Gwthle.
Schwefelsäure	0,079 -
Phosphorsäure	0,012 -
Chlor	0,005 -
Summa	5,734 Gwthle.
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	94,266 -
Sa. Sarum	100,000 Gwthle.

Sehr merkwürdig war mir der grosse Gehalt des Strohes an Kali und Kieselerde. Das Vorkommen dieser Körper in der Pflanze, bewirkte, dass der concentrirte warme Wasserauszug der Asche, in Folge der in Lösung befindlichen beträchtlichen Menge kieselsauren Kalis, beim Erkalten zu einer nicht filtrirbaren *Gallerte* erstarrte. Die Asche des Haferstrohes liesse sich, wenn es übrigens vortheilhaft wäre, vielleicht zur Bereitung des Wasserglases verwenden. —

Als Düngermaterial ist das Haferstroh, wie die Analyse der Asche zeigt, viel weniger werth, als das Gerstestroh, doch ist es wieder schätzenswerth wegen seines grossen Kaligehaltes. Ein Boden, welcher guten Hafer tragen soll, muss durchaus viel Kali enthalten; dies habe ich auch stets im Grossen bestätigt gefunden. — Den schönsten Hafer hier in der Gegend baut man im Sollingsgebirge, der Boden daselbst enthält aber auch viel Kali, denn da er sich aus buntem, sehr viel Glimmerschüpchen enthaltenden Sandsteine gebildet hat, und diese viel Kali enthalten, so muss es sich auch in bedeutender Menge in der Ackerkrume befinden. —

Als Futter ist das Haferstroh, wegen seines geringen Gehaltes an Chlor, Schwefelsäure und Phosphorsäure offenbar nicht so gut, als Gerstestroh, obgleich sich ihm mehr durch Wasser und Kalilauge entziehen lässt. Die Menge der Pflanzenfaser ist in beiden Stroharten beinahe dieselbe, überhaupt unterscheiden sich, wie man sehen wird, alle Halm-Getreidestroharten hierin wenig von einander. —

Digitized by Google

F. Vom Bohnenstroh. (Vicia Faba.)

Wenn die Feldbohnen gut eingeerntet worden sind und man sie auf dem Halme nicht hat zu reif werden lassen, so gewährt ihr Stroh den Schafen und Pferden ein sehr gutes Futter; ja, es giebt Gegenden, wo beide Thierarten niemals Heu, sondern nur sogenanntes Rauhzeug, ein aus Bohnen, Erbsen und Wicken bestehendes Gemenge bekommen und doch sehr gut genährt sind; freilich sind es, wie wir sehen werden, besonders das Erbs- und Wickenstroh, welche dem Gemenge seine vorzüglichen Qualitäten ertheilen. —

Das zur Untersuchung genommene Stroh wurde, nach dem Abernten der Bohnen, der Einwirkung des Regens entzogen.

100,000 Gwthle lufttrocknes Stroh enthielten:

1) durch Wasser zu extrahirende Theile	10,666	Gwthle.
2) durch verdünnte Aetzkalilauge auszuziehende Körper	37,424	-
3) Wachs und Harz	0,910	-
4) Pflanzenfaser	51,000	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile des gut eingeernteten, nicht völlig reif gewordenen Bohnenstrohes betragen hiernach 48 p. C.

Der Wasserauszug enthielt viel Eiweiss (0,130 Gwthle.) und viel Gummi; reagirte stark sauer und hatte im Geruche Aehnlichkeit mit dem Wasserauszuge der Wicken.

100,000 Gwthle. Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	1,656	Gwthle.
Natron	0,050	-
Kalkerde	0,624	-
Talkerde	0,299	-
Alaunerde	0,010	-
Eisenoxyd	0,007	-
Manganoxyd	0,005	-
Kieselerde	0,220	-
Latus	2,781	Gwthle.

Digitized by Google

Transport	2,791	Gwthle.
Schwefelsäure	0,034	-
Phosphorsäure	0,226	-
Chlor	0,080	-
Summa	3,121	-
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	96,879	-
Sarum	100,000	-

Bei dem Reichthume des Bohnenstrohes an Kali, Phosphorsäure und Chlor muss es sowohl eingestreut, als verfüttert einen sehr guten Dünger liefern, welchen man vorzugsweise immer zu solchen Früchten verwenden möchte, die viel von jenen Körpern zur Nahrung bedürfen. Zu bedauren ist, dass es so wenig Schwefelsäure enthält.

G. Vom Erbsenstroh (Pisum sativum.)

Mit Recht wird das Erbsenstroh, als eine der vorzügsten Stroharten geschätzt; besonders giebt man es gern den Schafen, woran man gewiss sehr wohl thut, indem es die Stoffe, welche zur Bildung von Wolle erforderlich sind, in beträchtlicher Menge enthält. Pferde sollen nach der Fütterung mit Erbsenstroh häufig die Kolik bekommen, ich habe niemals diese Erfahrung gemacht.

Das Stroh, welches zur Untersuchung diente, wurde gleich nach dem Abernten gegen Regen geschützt. Die Schocken waren noch nicht völlig reif und die Blätter zum Theil noch grün.

100,000 Gwthle. lufttrocknes Erbsenstroh enthielten:

1) durch Wasser ausziehbare Körper	46,690	Gwthle.
2) durch verdünnte Aetzkalilauge auszuziehende Theile	23,236	-
3) Wachs (sehr viel) und Harz (sehr wenig)	1,544	-
4) Pflanzenfaser	28,620	-
Summa	100,000	Gwthle.

Hiernach betragen die nährenden Theile des Strohes 69½ pro Cent.

Digitized by Google

Der Wasserauszug enthielt viel Eiweiss (0,140 Gwthle.) viel Schleimzucker, eine freie Säure und wenig Bitter.

100,000 Gwthle. Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	0,235	Gwthle.
Natron	Spuren	
Kalkerde	2,730	-
Talkerde	0,342	-
Alaunerde	0,060	-
Eisenoxyd	0,020	-
Manganoxyd	0,007	-
Kieselerde	0,996	-
Schwefelsäure	0,337	-
Phosphorsäure	0,240	-
Chlor	0,004	-
Summa	4,971	-
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	95,029	-
Sa. Summa	100,000	Gwthle.

Da ich die Asche des Erbsenstrohes wie die aller übrigen Stroharten mit der grössten Sorgfalt auf Chlor und Natrium untersuchte und doch nicht mehr, als die angegebene Menge fand, so leuchtet es gewiss einem Jeden ein, wie nöthig es sei, Thieren, die nur Erbsenstroh zum Futter erhalten, bisweilen Kochsalz zu verabreichen.

Wenn das Erbsenstroh mehr Kochsalz enthielte, so würde es, als Streumaterial, der chemischen Analyse zufolge, mehr als einmal so viel Werth wie das Gerstestroh haben; denn es enthält beinahe einmal so viel Kali, 5mal so viel Kalkerde, 5mal so viel Talkerde, 3mal so viel Schwefelsäure und beinahe 2mal so viel Phosphorsäure wie dieses.

H. Vom Wickenstroh. (Vicia sativa.)

Zu den Stroharten, die der Landwirth besonders gern mit Schafen verfüttert, gehört bekanntlich auch das Wickenstroh; es ist deshalb Schade, dass sowohl dieses, als auch

Digitized by Google

das Erbsenstroh bei regnigtem Erntewetter so viele Nahrungstheile verliert und so leicht verdirbt; diess könnte man sehr gut verhüten, wenn man zur Ernte beider Früchte die jetzt immer mehr im Gebrauch kommenden Kleereuter benutzte, denn hängte man sie gleich nach dem Abmähen auf diese Gerüste, so könnte auch bei dem anhaltendsten Regenwetter nur sehr wenig verloren gehen. Es ist wirklich unglaublich, wie vieler Nahrungstheile man verlustig geht, wenn die abgemäheten Wicken und Erbsen lange dem Regen ausgesetzt sind, denn vorhin haben wir gesehen, dass sich dem Erbsenstrohe durch Wasser 46 p. C. Nahrungstheile entziehen lassen.

Die Pferde lieben das Wickenstroh gleichfalls sehr und in Gegenden, wo man Sommerrocken und Wicken unter einander aussäet, erhält man dadurch ein vortreffliches Stroh zum Pferdefutter.

Das zur Untersuchung dienende Stroh wurde von Wicken genommen, die nach dem Abernten gegen Regen geschützt waren.

100,000 Gwthle. lufttrocknes Wickenstroh enthielten:

1) Durch Wasser zu extrahirende Theile	26,000	Gwthle.
2) Durch verdünnte Aetzkalilauge auszichbare Theile	30,690	-
3) Wachs und Harz	1,320	-
4) Pflanzenfaser	41,990	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile des Wickenstrohes betragen hiernach 56½ p. C.

Der Wasserauszug hatte einen sehr angenehmen, den wohlriechenden Erbsen ähnlichen Geruch; er enthielt etwas Pflanzeneiweiss, sehr viel Gummi, etwas süsslichen Schleim und reagirte ein wenig sauer.

100,000 Gwthle. Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Digitized by Google

Kali	1,810	Gwthle.
Natron	0,052	-
Kalkerde	1,955	-
Talkerde	0,324	-
Alaunerde	0,015	-
Eisenoxyd	0,009	-
Manganoxyd	0,008	-
Kieselerde	0,442	-
Schwefelsäure	0,122	-
Phosphorsäure	0,280	-
Chlor	0,084	-
Summa	5,101	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	94,899	-
Sa. Sarum.	100,000	Gwthle.

Die Untersuchung der Asche zeigt, dass das Wickenstroh einen ganz vortrefflichen Dünger liefern muss, denn er wird reich an Kali, Kalk, Talk, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Chlor sein. Wegen der Menge dieser Bestandtheile ist es in der Fütterung auch dem Bohnen- und Erbsstrohe vorzuziehen. Die Landwirthe haben dieses schon durch die Erfahrung bestätigt gefunden.

J. Vom Linsenstrohe.

Vom allen Stroharten wird das der Linsen zur Fütterung am höchsten geachtet; ja, man schätzt es an einigen Orten dem guten Wiesenheue gleich. Die chemische Analyse wird uns zeigen, ob man darin Recht habe. —

100,000 Gwthle. lufttrocknes Stroh enthielten:

1) durch Wasser ausziehbare Theile	27,466	Gwthle.
2) durch verdünnte Aetzkalilauge zu extrahirende Körper	34,162	-
3) Wachs (viel) und Harz (wenig)	1,266	-
4) Pflanzenfaser	37,106	-
Summa	100,000	Gwthle.

Digitized by Google

Die nährenden Theile des Linsenstrohes betragen hiernach 61½ p. C.

Der Wasseraufzug hatte einen äusserst angenehmen, den wohlriechenden Erbsen ähnlichen Geruch. Er reagirte nicht sauer, enthielt ziemlich viel Eiweiss, etwas Gummi, viel Schleim, wenig Bitter und wenig das Eisen grün fällenden Extractivstoff.

100,000 Gwthle. Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	0,420	Gwthle.
Natron	0,033	-
Kalkerde	2,040	-
Talkerde	0,119	-
Alaunerde Eisenoxyd	0,034	-
Manganoxyd	Spuren	
Kieselerde	0,686	-
Schwefelsäure	0,038	-
Phosphorsäure	0,480	-
Chlor	0,049	-
Summa	3,899	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	96,101	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Das Auffallendste bei der Untersuchung der Asche des Linsenstrohes war mir sein geringer Gehalt an Schwefelsäure, da in andern Leguminosen, wie wir vorhin gesehen haben, 5 — 6mal so viel vorzukommen pflegt. Beim Uebergiessen der Asche mit Salzsäure entstand kein Geruch nach Schwefelwasserstoff, es war bei der Analyse deshalb nichts von Schwefel verloren gegangen.

Die Analyse bestätigt die Erfahrung, dass das Linsenstroh ein sehr gutes Futter sei, vollkommen, so dass es mit Recht manchem Wiesenheue vorzuziehen sein möchte. Besonders schätzenswerth ist es wegen seines grossen Gehaltes an phosphorsaurer Kalkerde, und obgleich es 8½ p. C. weniger nährende Theile enthält, als das Erbsenstroh, so

Digitized by Google

wird es doch vom Viehe viel lieber als dieses gefressen, höchst wahrscheinlich mit deshalb weil es mehr Kochsalz besitzt. Dieses Körpers wegen muss es dem Viehe auch besser bekommen. Reitzend wirkt es auf den Organismus, weil es viel Aroma enthält. Zur Einstreuung dient es selten, da es vortheilhafter zu verfüttern ist.

K. *Vom Buchweizenstrohe.*

Die Thiere fressen das Buchweizenstroh niemals recht gern, besonders wenn sie gleichzeitig auch andere Stroh- und Futterarten bekommen. — Wo viel Buchweizen gebaut wird, verfüttert man es stets im Vorwinter, weil man aus Erfahrung weiss, dass es später vom Viehe noch weniger geliebt wird. Ohne Zweifel enthält es, wie ich schon früher einmal erwähnte, irgend einen scharfen Stoff.

Das zur Untersuchung genommene Stroh hatte ein durch Brennen urbar gemachtes Hochmoor getragen. 100,000 Gwthle. lufttrocknes Stroh enthielten:

1) Durch Wasser ausziehbare Theile	22,600	Gwthle.
2) Durch verdünnte Aetzkalilauge ausziehbare Körper	23,614	-
3) Wacha und Harz	0,900	-
4) Pflanzenfaser	52,886	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile des Strohes betragen folglich $46\frac{1}{4}$ pro Cent.

Der Wasserauszug enthielt nur Spuren von Pflanzeneiweiss, viel freie Säure oder ein saures pflanzensaures Salz, sehr wenig Gummi und viel Schleim. Der Geschmack des Extractes war sauer, scharf und zusammenziehend.

100,000 Gwthle. Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	0,332	Gwthle.
Natron	0,062	-
Kalkerde	0,704	-
Talkerde	1,292	-
Latus	2,390	Gwthle.

Digitized by Google

Transport	2,390	Gwthle.
Alaunerde	0,026	-
Eisenoxyd	0,015	-
Manganoxyd	0,032	-
Kieselerde	0,140	-
Schwefelsäure	0,217	-
Phosphorsäure	0,288	-
Chlor	0,095	-
Summa	3,203	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	96,797	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Wenn auch das Buchweizenstroh wegen der Schärfe und Säure und wegen seines sehr geringen Gehaltes an Pflanzeneiweiss nicht so nahrhaft ist, als das Wicken- und Erbsstroh, so muss es doch einen sehr guten Dünger liefern, weil dieser sehr reich an Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor und Natron sein wird. Vor den übrigen Stroharten zeichnet sich das Buchweizenstroh durch seinen grossen Gehalt an Talkerde aus; wir können hieraus den Schluss ziehen, dass ein Boden, welcher guten Buchweizen hervorbringen soll, durchaus sehr viel Talkerde enthalten muss. —

L. Vom Rispen-Hirsestroh. (*Panicum miliaceum.*)

Diese Strohart wird da, wo man viele Hirse baut, als Futter sehr geachtet, es sei denn, dass man die abgeerntete Hirse, wie es wohl zu geschehen pflegt, in Haufen gepackt, sich erst habe brennen lassen, wodurch das Stroh dann einen unangenehmen Geruch annimmt. — Die Hirse gehört zu den Gewächsen, die besonders den Sandboden lieben, weshalb man sie auch am häufigsten auf diesen Bodenarten angebaut findet. Die schönste Hirse fand ich stets auf solchen Bodenarten, die viel Gyps enthielten; hierdurch erklärt sich der grosse Gehalt der Schwefelsäure in der Asche ihres Strohes. Die der Untersuchung unterworfene

Digitized by Google

Hirse hatte ein fruchtbarer Lehmboden hervorgebracht; sie zeichnete sich durch ihren üppigen Wuchs aus.

100,000 Gwthle. lufttrocknes Stroh enthielten:

1) Durch Wasser ausziehbare Körper	42,266	Gwthle.
2) Durch verdünnte Aetzkalilauge zu extrahirende Theile	19,437	-
3) Wachs und Harz	0,777	-
4) Pflanzenfaser	37,520	-
Summa	100,000	Gwthle.

An nährenden Theilen enthält hiernach das Hirsestroh 6¼ pro Cent.

Der Wasserauszug enthielt nur Spuren von Eiweiss, sehr viel Gummi, etwas freie Säure, viel süsslichen Schleim und etwas Bitter. —

100,000 Gwthle. Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	0,623	Gwthle.
Natron	0,086	-
Kalkerde	0,590	-
Talkerde	0,370	-
Alaunerde	0,010	-
Eisenoxyd	0,025	-
Manganoxyd	0,030	-
Kieselerde	2,186	-
Schwefelsäure	0,775	-
Phosphorsäure	0,030	-
Chlor	0,130	-
Summa	4,855	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	95,145	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Im Wasserauszuge der Asche befand sich sehr viel kieselsaures Kali.

Es ist leicht begreiflich, dass ein Gewächs, welches so viele zum thierischen Organismus gehörige Körper enthält, ein gutes Futter sein muss. Allen Anforderungen ent-

Digitized by Google

spricht es freilich nicht, weil es nur sehr wenig phosphorsaure Kalkerde und Eiweiss enthält.

Sowohl aus dieser Analyse, als aus der der übrigen Stroharten und Futtergewächse geht deutlich hervor, warum es in der Regel so vortheilhaft ist, dem Vieh stets Futter zu geben, welches aus mehreren Pflanzen unter einander gemischt besteht, dadurch bekömmt es nämlich eher die zu seinem Organismus gehörenden Körper. Die eine Pflanze enthält z. B. oft wenig oder gar keinen Schwefel, statt dass eine andere sehr viel davon enthält. In einer gehörigen Vermischung der Futtergewächse besteht mit die grösste Kunst bei der Ernährung des Viehes. Das richtigste Verhältniss der unter einander zu mischenden Pflanzen, kann aber nur getroffen werden, wenn man ihre chemischen Bestandtheile kennt. —

M. Vom Maisstrohe.

Kaum sollte man glauben, dass eine Strohart, die so grobstänglich, als das Maisstroh ist, vom Viehe gern gefressen werde, aber dennoch lieben es die Thiere gar sehr. — Die chemische Analyse zeigt uns den Grund davon, es enthält nämlich eine ausserordentliche Menge nährender Stoffe, die zum grossen Theil in Schleimzucker bestehen. Das Stroh, welches ich der Untersuchung unterwarf, war im Jahre 1829 gewachsen und deshalb nicht so reif, als in wärmeren Jahren; es enthielt aus diesem Grunde wohl etwas mehr nährende Theile, als es gewöhnlich zu enthalten pflegt.

100,000 Gwthle. lufttrocknes Stroh enthielten:

1) An in Wasser löslichen Theilen	17,000	Gwthle.
2) Durch verdünnte Aetzkalilauge zu extrahirende Körper	57,034	-
3) An Wachs, Harz und Blattgrün	1,740	-
4) Pflanzenfaser	24,226	-
Summa	100,000	Gwthle.

Die nährenden Theile des Strohes betragen mithin 74 pro Cent.

Digitized by Google

Der Wasserauszug enthielt etwas freie Säure oder ein saures pflanzensaures Salz; an Eiweiss befanden sich darin 0,065 Gwthle.; ausserdem bestand er aus Schleim und Zucker. —

100,000 Gwthle. Stroh zu Asche verbrannt enthielten:

Kali	0,189	Gwthle.
Natron	0,004	-
Kalkerde	0,652	-
Talkerde	0,236	-
Alaunerde	0,006	-
Eisenoxyd	0,004	-
Manganoxyd	0,020	-
Kieselerde	2,708	-
Schwefelsäure	0,106	-
Phosphorsäure	0,054	-
Chlor	0,006	-
Summa	3,985	Gwthle.
An verbrennlichen Theilen incl. etwas Wasser	96,015	-
Summa Summarum	100,000	Gwthle.

Wir sehen aus dieser Analyse; dass sich das Maisstroh auch in seiner chemischen Constitution den Gräsern anschliesst; die Kieselerde ist nämlich darin vorwaltend, die Phosphorsäure tritt dagegen zurück. — Auffallend war mir der geringe Chlorgehalt.

Aus den hier mitgetheilten chemischen Analysen der Stroharten glaube ich folgern zu dürfen, dass ihr relativer Werth, als Futter, sehr verschieden angenommen werden muss von dem relativen Werthe, welchen sie als Streumaterial haben; als Futter würden sie wohl so aufeinander folgen müssen: 1) Hirse, 2) Mais, 3) Linsen, 4) Wicken, 5) Erbsen, 6) Bohnen, 7) Raps, 8) Gerste, 9) Rocken, 10) Weizen, 11) Hafer, 12) Buchweizen; als Streumaterial würden sie dagegen in folgender Ordnung zu stehen kommen: 1) Raps, 2) Wicken, 3) Buchweizen, 4) Bohnen, 5) Linsen, 6 Hirse, 7) Erbsen, 8) Gerste, 9) Weizen, 10) Rocken, 11) Mais, 12) Hafer. —

Digitized by Google

XXXV.

Bericht über das Filtrum und die präparirte Kohle von Dumont.

Von Serullas, Bussy und Derosne, Berichterstatter.*)

Meine Herren,

Hr. Dumont, der sich seit langer Zeit mit der Runkelrübenzuckerfabrication beschäftigt, hat Ihre Aufmerksamkeit in Bezug auf ein Filtrum von seiner Erfindung, und eine präparirte Kohle, die er zum Entfärben der Syrupe anwendet, in Anspruch genommen, und Sie haben die Herren Serullas, Bussy und mich beauftragt, Ihnen Bericht darüber abzustatten.

Die Entdeckung der entfärbenden Eigenschaft der Kohle verdanken wir bekanntlich Lowitz, einem Petersburger Chemiker, der hinsichtlich derselben keine grosse Verschiedenheit zwischen pflanzlicher und thierischer Kohle bemerkte. Auch wurde die erste zu Anfange dieses Jahrhunderts allein in den Zuckerraffinerieen zur Entfärbung der Syrupe angewandt. Im J. 1811 erkannte Figuier in Montpellier, dass die thierische Kohle im Entfärbungsvermögen der Pflanzenkohle weit voran steht; und er bediente sich der erstern zur Entfärbung des Weins, Essigs und Schwefelätherrückstandes. Aus der Abhandlung, die er über diesen Gegenstand bekannt gemacht hat, erhellt nicht, dass er auch zur Entfärbung der Syrupe davon Gebrauch gemacht hat, wiewohl die Idee hiezu sich ihm von selbst hätte darbieten müssen. Ein Jahr später führte Charles Derosne ihren Gebrauch in den Zuckerraffinerien und Runkelrübenzuckerfabriken ein. Er erwarb sich hierdurch ein wesentliches Verdienst um diese beiden Industriezweige, und ein

*) Uebersetzt aus dem *Journ. de pharm.* 1829. Oct. 543. von G. Th. Fechner.

vielleicht noch grösseres um die Salmiakfabricanten, die bis dahin den ganzen Rückstand ihrer Destillationen als unbrauchbar weggeworfen hatten. Seit dieser Zeit hat die Consumtion der thierischen Kohle immer mehr zugenommen, und ihre Fabrication ist zu einem ziemlich einträglichen Gewerbszweige geworden.

Seitdem die thierische Kohle in technische Anwendung gekommen ist, hat man in der Art, sie zu gebrauchen, keine grossen Veränderungen vorgenommen. Man pulverisirte sie, mengte sie zu dem Syrup, der entfärbt werden sollte, liess das Gemeng kochen, und die Flüssigkeit durch ein wollenes Tuch (blanchet) laufen. So glaubte man die volle Wirkung der Kohle zu erhalten und war weit entfernt, die Möglichkeit einer so grossen Verbesserung zu vermuthen, als Dumont in ihre Anwendungsart gebracht hat. Dieser Fabricant, in Erwägung der Uebelstände, welche das alte Verfahren mit sich führt, sowohl in Bezug auf die Anwendung der Kohle, als das Waschen des Rückstandes, ferner den fremdartigen Geschmack, den die Syrupe während des Kochens mit diesem Material annehmen, hat allen diesen Uebelständen zu begegnen gesucht, und zwar mit vollständigem Erfolg. Sein neues Verfahren gründet sich hauptsächlich auf die Zubereitung, welcher er die Kohle unterwirft und eine neue Anwendungsart derselben mittelst eines Filtrums von seiner Erfindung. Die Zubereitung der Kohle ist sehr einfach: sie besteht darin, die Kohle in Körner zu verwandeln, welche in der Dicke den Körnern von Jagdpulver gleichen, und den Staub davon abzusondern. Die Körner der Kohle werden von mehrerer oder mindrer Feinheit angewandt, je nach der Dichtigkeit der zu entfärbenden Syrupe. Das Filtrum von Dumont ist eine abgestumpfte umgekehrte Pyramide von Holz, und ganz mit verzinntem Kupfer ausgekleidet. Am untern Theile befestigt man einen Hahn zum Ausfliessen der Syrupe; etwas darüber befindet sich eine Oeffnung, welche mit einer äusserlich am Filtrum angebrachten Röhre communicirt und zur Ausleerung der im Apparate enthaltenen Luft dient. Das Fil-

Digitized by Google

trum ist mit zwei Löchern durchbohrten Querscheidewänden (diaphragmes) aus verzinntem Kupfer von verschiedenen Grössen versehen. Will man zur Filtration eines Syrups schreiten, so bringt man die kleine Querscheidewand, auf vier Füssen im Boden des Filtrums ruhend, über dem Hahn und dem Loche der Luft-Röhre an. Ueber diese Scheidewand breitet man eine nicht sehr dichte Leinwand aus, auf welche man die, zuvor mit $\frac{1}{4}$ ihres Gewichts befeuchtete, Kohle legt, so dass sie das Innere des Filtrums gleichmässig bedeckt. Man ebnet die Oberfläche, die man mit einer andern Leinwand und mit der zweiten Scheidewand bedeckt und giesst den Syrup in die leere Capacität des Filtrums. Bei dieser Einrichtung kann die Kohle durch den Ausfluss des Syrups nicht in Unordnung gebracht werden, und man hat nicht zu fürchten, dass sich im Innern derselben Rinnen bilden, die einen zu schnellen Durchgang der Flüssigkeit verursachen könnten. Der Syrup, indem er durch die Schichten der Kohle hindurchdringt, verdrängt das Wasser, womit diese befeuchtet worden ist, und nöthigt es, durch den Hahn auszufliessen. Man sondert es ab, bis man bemerkt, dass an seiner Statt Syrup erscheint, der bald in einem ununterbrochenen Stral fliesst, welchen man unterhält, indem man das Filtrum in dem Masse, als der Ausfluss von Statten geht, mit neuen Dosen Syrup anfüllt. Wenn man die Kohle nicht zu Anfange mit Wasser befeuchtete, so würde der Syrup viel Schwierigkeit finden, sie gleichmässig zu durchtränken; er könnte in einen Theil ihrer Masse mehr eindringen, als in den andern, und die Filtration würde nicht so regelmässig von Statten gehen. Das Wasser hat unter diesen Umständen, wenn man thierische Kohle anwendet, noch eine andere vortheilhafte Wirkung, indem es dieselbe wenigstens theilweis auslaugt, wie man an seinem salzigen Geschmack beim Austritt aus dem Filtrum erkennt.

Hr. Dumont hat in unserm Beisein einen Probeversuch mit seinem Filtrum an einem Syrup von rohem Zucker angestellt. Der Versuch ging gut von Statten, und wir über-

Digitized by Google

reichen hierbei die Produkte desselben, nach der Ordnung ihres Ausflusses numerirt: der Syrup No. 1 ist fast farblos; No. 2 ist schwach bernsteinfarben; No. 3 ist etwas gefärbter; das Gemeng dieser drei Portionen endlich, welches das Mittel für dieselbe giebt, hat das Ansehen eines Syrups, den man aus einem schön terrirten Zucker bereitet haben sollte. Abgesehen von ihrer Entfärbung empfehlen sich diese Syrupe noch durch die Reinheit ihres Geschmacks und man erkennt keineswegs den eigenthümlichen Geschmack des rohen Zuckers darin. Wir haben vergleichungsweise die Kohle in denselben Verhältnissen nach der alten Verfahrungsweise anzuwenden versucht; allein das Produkt kam in der Schönheit den, durch das Dumont'sche Filtrum erhaltenen Produkten nicht nahe; seine Farbe war sogar noch dunkler, als die von No. 6; und noch mehr Verschiedenheit fand hinsichtlich des Geschmacks Statt; dieser Syrup hatte durch das Kochen mit Kohle einen unangenehmen Geschmack angenommen.

Dumont wendet bei seinem Verfahren 25 p. C. Kohle zur Entfärbung des Zuckers an. Diese Quantität wird unstreitig bedeutend erscheinen, jedoch müssen wir bemerken, dass nach der ersten Operation die Kohle noch viel von ihren entfärbenden Eigenschaften zurückhält. Man kann auf diese nämliche Kohle noch dieselbe Quantität Syrup als das erstemal giessen, und dies zweite Product wird hierbei ¼ seiner ursprünglichen Nüance verlieren; es wird sogar stärker entfärbt sein, als wenn man die nämliche Quantität Zucker mit 12 p. C. Kohle nach der gewöhnlichen Methode behandelt hätte. Selbst aber wenn die Entfärbung nur gleich wäre, würde der Vortheil auf Seiten des Dumont'schen Verfahrens sein. (Wir bemerken im Vorbeigehen, dass Dumont bei dem vor uns angestellten Versuche die Kohle blos im Verhältniss von 15 p. C. anwandte; wir zweifeln nicht, dass, wenn er sie zu 25 p. C. angewandt hätte, wie er gewöhnlich zu verfahren pflegt, das Product die volle Schönheit eines aus schönem raffinirten Zucker bereiteten Syrups gehabt haben würde.) Nach der

Digitized by Google

zweiten Operation hat die Kohle einen grossen Theil ihrer Entfärbungskraft verloren; doch findet Dumont noch in ihr eine verbessernde Eigenschaft, welche darin besteht, dass sie in den Syrupen die Wirkung der Substanzen, welche während des Kochens auf den Zucker wirken können, schwächt oder modificirt. Er räth daher, über derselben Kohle eine dritte und selbst eine vierte Quantität Syrup zu filtriren, in der Ueberzeugung, dass diese Syrupe hinsichtlich der Leichtigkeit zu krystallisiren hierdurch beträchtlich gewinnen. Eine lange Erfahrung wird allein darüber entscheiden können, in wie weit diese Ansicht gegründet ist. Doch können wir eine Thatsache anführen, welche uns geeignet scheint, sie zu unterstützen; ein Runkelrübensyrup nämlich, der, nachdem er durch Kohle, welche einigermaassen erschöpft war, hindurch gegangen war, ohne dass seine Farbe etwas von ihrer dunkeln Nüance verloren hatte, verhielt sich doch über dem Feuer viel besser, als derselbe unfiltrirte Syrup und krystallisirte leichter.

Die Filter von Dumont sind von verschiedenen Grössen: die kleinen enthalten ungefähr 12 bis 15 Pfund Kohle; die grossen fassen bis zu 200 Pfund. Mittelst dieser Apparate sieht man sich leicht in den Stand gesetzt, Syrupe von verschiedenen Graden der Dichtigkeit, von den schwächsten bis zu den stärksten, zu filtriren. Syrupe, welche 28° bis 30° am Aräometer zeigen, lassen sich sehr wohl kalt filtriren. Syrupe von 36° bis 38° muss man heiss in das Filtrum giessen, und, wie erwähnt, etwas gröbere Kohle anwenden. Die Operation dauert nicht viel längere Zeit; aber die Producte sind nicht ganz in demselben Grade entfärbt. Der Syrup von 1200 Pfund Zucker lässt sich in 24 Stunden filtriren.

Was ist der Grund der grössern Entfärbung der Syrupe nach dem Dumont'schen als nach dem alten Filtrirverfahren? Es scheinen sich mehrere Gründe dafür anführen zu lassen. Begreiflich muss der Syrup, beim Hindurchgehen durch die verschiedenen Schichten der Kohlensäule successive seines Farbstoffes beraubt werden, während er in den

Digitized by Google

ausgeweiteten und nicht sehr tiefen Filtern des alten Verfahrens nicht denselben Hindernissen begegnete. Endlich ist nicht unwahrscheinlich, dass das Kochen eines Syrups mit Kohle der entfärbenden Wirkung der letztern zum Theil entgegenwirkt; vielleicht findet selbst mittelst der Wärme eine Reaktion der Kohle auf den Syrup Statt, die, indem sie einen Farbestoff zerstört, einen andern dafür hervortreten lässt; jedenfalls ist constante Thatsache, dass die Entfärbung schöner von Statten geht, wenn man sie in der Kälte vornimmt. Was den Vorzug der, nach dem Dumont'schen Verfahren filtrirten, Syrupe hinsichtlich der Annehmlichkeit des Geschmacks vor den, mit Kohle gekochten, Syrupen anlangt, so lässt er sich leichter erklären. Es ist unbestreitbar, dass die thierische Kohle den mit ihr gekochten Syrupen einen unangenehmen Geschmack verleiht, der um so mehr hervorsticht, je grösser das Verhältniss der angewendeten Kohle ist. Dahingegen entzieht Dumont der Kohle einen grossen Theil ihrer auflöslichen Bestandtheile mittelst des Wassers, mit der er sie befeuchtet, und da er in der Kälte operirt, so ist ein doppelter Grund vorhanden, warum seine Syrupe keinen unangenehmen Geschmack annehmen.

Wenn die Anwendung des Dumont'schen Filtrums den Syrupen einen sehr entschiedenen Vorzug hinsichtlich der vollständigen Entfärbung und des guten Geschmacks verleiht, so bietet sie anderseits auch einen wesentlichen Vortheil beim Waschen der Kohle dar. Nach dem alten Verfahren musste man die kohligen Rückstände zu widerholten Malen in eine grosse Quantität Wasser einrühren, um sie von dem Zucker, mit dem sie geschwängert waren, zu erschöpfen, was nachher kostspielige Abdampfungen nöthig machte. Diese so lange und verdriessliche Arbeit fällt bei dem Dumont'schen Verfahren fast ganz weg: ohne etwas an seinem Apparat in Unordnung zu bringen, braucht er nur Wasser über die Kohle zu giessen, um ihr schnell allen Zucker zu entziehen, und, was noch wichtiger ist, man erhielt bei einem ersten Durchguss eine ziemlich grosse

Digitized by Google

Menge Syrup ziemlich von demselben Dichtigkeitsgrade, als den die ursprüngliche Operation gewährt. Die Einfachheit und Schnelligkeit dieses Auswaschens werden namentlich den Fabriken zu Gute kommen, wo man mit grossen Quantitäten Zucker arbeitet.

Wir verweilen nicht besonders bei der Wichtigkeit des Dumont'schen Verfahrens hinsichtlich seiner ökonomischen Vortheile; alle die, welche mit der Fabrikation des Zukkers zu thun haben, werden sie ohne Weiteres begreifen. Dumont hält dafür, dass sein Verfahren ein viermal grösseres Resultat als das ältere giebt; und er versichert, dass der Werth der entfärbten Syrupe um 30 p. C. dadurch vermehrt wird. Wenn man selbst von diesen Schätzungen etwas abzuziehen hätte, so ist doch jedenfalls gewiss, dass sein Verfahren denen, welche es in Anwendung ziehen, grosse Vortheile gewähren muss. Schon befolgen es einige Pharmaceuten; und es findet Eingang bei den Confiturier's und Destillateurs. Wir wissen, dass ein Chef einer der bedeutendsten Raffinerieen in Paris es zu versuchen angefangen hat, und alles lässt erwarten, dass er Ursache haben wird, mit seinem Versuch zufrieden zu sein.

Die leichte Anwendbarkeit des Dumont'schen Filtrums, die gute Qualität der mittelst desselben erhaltenen Syrupe, sowohl in Bezug auf ihre Consumtion in diesem Zustande, als ihre Verwandlung in krystallisirten Zucker, die dadurch erzielte Einfachheit und Schnelligkeit des Auswaschens, alles lässt glauben, dass sein Verfahren bald namhafte Aenderungen in der technischen Bearbeitung des Zuckers hervorbringen wird. Wir glauben daher, dass Hr. Dumont der Industrie einen grossen Dienst geleistet hat, und tragen bei der Societät darauf an, diesem Fabrikanten ihren Dank abzustatten, dass er eine Prüfung seines Verfahrens veranlasst hat, und ihm zugleich wegen der erhaltenen Erfolge Glück zu wünschen.

NB. Die Syrupe müssen gut geklärt und vollkommen limpid sein, bevor sie auf die Kohle gegossen werden.

Digitized by Google

Diese ist eine zum Gelingen der Operation wesentliche Bedingung.

Erklärung der Abbildung des Dumont'schen Filtrums auf Tab. III.

AA. Hölzerner mit verzinntem Kupfer ausgeschlagener Behälter.
B. Die bewegliche untere Scheidewand, sie ist mit Löchern durchbrochen und ruht auf 4 Füssen.
C. Der zur Aufnahme der präparirten Kohle bestimmte Raum.
D. Obere bewegliche Scheidewand.
E. Raum, in welchem der zu entfärbende Syrup gegossen wird.
F. Hölzerner unten mit verzinntem Kupfer beschlagener Deckel.
G. Raum für den entfärbten Syrup.
H. Hahn zum Ablassen desselben.
K. Eine Oeffnung, in welche das Rohr *L* eingesetzt ist um der Luft den Ausgang zu gestatten.

Digitized by Google

XXXVI.

*Ueber die Brodgährung, und insbesondere über die Verbesserung des Brodes aus dem Mehle von ausgewachsenem Getreide.**)

Vom Prof. Dr. A. Pleischl zu Prag.

Es dürfte nicht überflüssig sein, — ohne von der Gährung überhaupt umständlich reden zu wollen, — hier doch Einiges von dieser Lehre vorauszuschicken, um das Folgende mit einiger Klarheit und Deutlichkeit abhandeln zu können, und leichter verständlich zu machen.

Unter *Gährung* versteht man die von selbst eintretende, und von bestimmten Erscheinungen und der Entstehung bestimmter Producte begleitete innere Bewegung gemengter Pflanzenstoffe, unter der erforderlichen Einwirkung einer gewissen Temperatur, der Luft und des Wassers.

Nach der Hauptverschiedenheit der bei der Gährung

(*) Mit Bewilligung des Hrn. Verf. ausgezogen aus dem Werke „*Ueber den Nutzen der Chemie in Hinsicht der unentbehrlichsten Bedürfnisse des Menschen. (Aus der zweiten verb. u. verm. Aufl. der neuen Schriften der k. k. patriot. ökonom. Gesellschaft im Königr. Böhmen besonders abgedruckt.) Prag* 1829. *Gedr. bei Gottl. Haase Söhne.*“ Diese interessante Schrift, welche sich durch das mitzutheilende Bruchstück dem Leser hinlänglich empfehlen wird, enthält ausser einem Vortrage, womit der geehrte Hr. Verf. seine Vorlesungen über allg. und pharmaceut. Chemie an der k. k. Universität Prag eröffnete und welche zunächst das auf dem Titel ausgesprochene Thema im Allgemeinen behandelt, eine ausführliche und höchst belehrende Abhandlung über die verschiedenen Verfahrungsweisen aus dem Mehle des ausgewachsenen Roggens (Korns) Brod zu backen, nebst einem Verfahren aus dem Mehle von ausgewachsenem Getreide, durch zweckmässige Behandlung, ohne alle andere fremdartigen Zusätze, ein geniessbares, wohlschmeckendes und der menschlichen Gesundheit zuträgliches Brod zu bereiten, erdacht, wissenschaftlich begründet und durch Versuche bewährt vom Verf. Aus diesem letztern Theile ist nachfolgender Auszug entnommen, um den geehrten Leser auf die Wichtigkeit der vollständigen Abhandlung aufmerksam zu machen.)

Digitized by Google

entstehenden Producte hat man bisher 3 verschiedene Arten von Gährung angenommen, nämlich:

1) Die *geistige*, *Alkohol*- oder *Wein-Gährung*, deren Product Wein oder Alkohol ist.

2) Die *saure* oder die *Essig-Gährung*, mittelst welcher Essig entsteht.

3) Die *faulende* Gährung, oder die *Fäulniss*.

Sehr wahrscheinlich giebt es noch mehrere Arten der Gährung; bisher hat man aber nur obige 3 Hauptverschiedenheiten allgemein angenommen. Ich glaube, die durch Kirchhoff und Theodor von Saussure bekannt gewordenen Erscheinungen bei der Umwandlung des Stärkmehls in Zucker berechtigen uns, die Zuckerbildung als eine eigene Art der Gährung aufzustellen, und sie mit Saussure *Zuckergährung* zu nennen, indem diese Zuckerbildung von allen der Gährung im eigentlichen Sinne des Wortes wesentlich zukommenden Erscheinungen begleitet ist. Es wären demnach wenigstens 4 verschiedene Gährungsarten zu unterscheiden:

1) die *Zuckergährung*,
2) die *geistige*, *Alkohol*- oder *Wein-Gährung*,
3) die *Essig-Gährung* und
4) die *faulende Gährung*.

Die *Zuckergährung* muss nach meiner Meinung oben an stehen, weil höchst wahrscheinlich in der Natur dieselbe Stufenfolge Statt findet, indem wir wissen, dass ohne *Zucker* keine geistige oder Weingährung erfolgt, so wie, dass der Essig nur aus *Alkohol* entsteht; also ohne Zucker kein Alkohol oder Wein, und ohne Alkohol oder Wein kein Essig.

Zwar erhält man aus solchen Substanzen, welche ursprünglich keinen, oder nur sehr wenig Zucker enthalten, z. B. aus Stärke, Kartoffeln u. s. w. *Alkohol*; allein in allen diesen Fällen ist eine Materie, welche leicht in Zucker umgewandelt werden kann, vorhanden, und diese Materie ist das *Stärkmehl*.

Digitized by Google

Zwar erhält man *Essig* aus Substanzen und Flüssigkeiten, in welchen kein Alkohol vorhanden ist; allein sie enthalten insgesammt Zucker oder einen leicht in Zucker umwandelbaren Stoff. Es wird daher zuerst *Zucker*, aus diesem *Alkohol*, und aus dem Alkohol *Essig* gebildet; aber diese Umwandlung geschieht nur theilweise, und so, dass die kleinste Menge Alkohol, gleich nach ihrer Bildung in Essig verwandelt wird, wodurch es geschieht, dass sich der Alkohol nicht ansammeln kann, und daher für die Wahrnehmung verloren geht.

Nothwendige Bedingungen bei jeder Gährung.

1) *Eine gewisse mittlere Temperatur*, welche zwischen dem 12ten und 24sten Grad nach Reaumur's Thermometer, oder zwischen dem 15ten und 30sten Grad der *hunderttheiligen* Scala liegt. Bei dem Frostpunkte und unter demselben findet keine Gährung Statt. Desswegen legen die Fleischer im Sommer das Fleisch auf Eis. Aus gleicher Ursache werden andere Esswaaren im Sommer auf Eis gelegt. Eben so wenig ist bei der Temperatur des kochenden Wassers eine Gährung möglich.

2. *Eine gewisse Menge Wassers.* Ganz trockene, übrigens gährungsfähige Substanzen sind nicht in Gährung zu bringen; ganz trockener Zucker mit trockenem Ferment (Gährungsstoff, Hefen) vermengt, geht nicht in Gährung über. — Werden beide, trockener Zucker und trockene Hefen, zusammengerieben, so entsteht eine honigähnliche Masse, welche für sich nicht in Gährung übergeht, wohl aber dann, wenn sie mit Wasser verdünnt worden ist. Desswegen *trocknen* wir gewisse Dinge, welche wir aufbewahren und vor Gährung schützen wollen, z. B. Obst.

3. *Gemeinschaft mit der atmosphärischen Luft.* In einigen Fällen ist Zutritt der atmosphärischen Luft unumgänglich nothwendig, wenn Gährung erfolgen soll, in andern ist es schon hinreichend, wenn nur die bei der Gährung sich entwickelnden Luftarten frei und ungehindert entweichen können. Ist dies letztere aber nicht der Fall, so wird die

Digitized by Google

Gährung unterdrückt, und sie hört auf. Als Beispiele mögen die moussirenden Getränke dienen: der Champagner-Wein und das schäumende Bier, bei denen die heftige Luftentwicklung als Folge der wieder thätig werdenden Gährung alsogleich wieder eintritt, wie der Stöpsel entfernt und die Gemeinschaft mit der atmosphärischen Luft wieder hergestellt wird.

Die allgemeinen Erscheinungen bei jeder Gährung sind:

1. *Innere Bewegung der Masse.* Bei Flüssigkeiten zeigt sich diese Bewegung durch Auf- und Absteigen der Theilchen, wodurch die vorher *klare*, durchsichtige Flüssigkeit *trübe* wird, (sich bricht). Diese innere Bewegung ist eine Folge der Gasentwickelung, welche immer vorhanden ist.

Die entwickelten Luftarten — Kohlensäure, Wasserstoffgas — bilden Bläschen, welche sich an diese ausgeschiedenen festen Theilchen anhängen, ihnen als Luftballen dienen, und sie in der Flüssigkeit emporheben; diese Luftbläschen sammeln sich an der Oberfläche und bilden den Schaum; früher oder später zerplatzen sie, dadurch verlieren die festen Theilchen den Luftballon, der sie aufhob, und sinken in der Flüssigkeit wieder zu Boden. Diese Luftbläschen verursachen zugleich eine Raumvermehrung in der gährenden Masse und das Zischen derselben. Diese Raumvermehrung während der Gährung ist bei zähen Massen noch bedeutender und daher auch leichter bemerkbar, z. B. beim Teig, wo die Luftblasen nicht ungehindert entweichen können, sondern zurückgehalten werden und deswegen den Teig aufheben, ihn gehen machen.

2. *Erhöhung der Temperatur.* Abgesehen davon, dass, wie schon gesagt, bei jeder Gährung eine Temperatur von 12 bis 24 Grad nach Reaumur's Thermometer, oder von 15 bis 30 Grad nach der hunderttheiligen Scala erforderlich ist, so wird die vorhandene Temperatur durch die Gährung selbst noch erhöht; und hierin liegt eine zweite Ursache der Ausdehnung der gährenden Masse.

3. *Scheidung der festen und flüssigen Theile.* Nachdem das Spiel des Aufsteigens und Niedersinkens der festen

Digitized by Google

Theilchen aufgehört hat, bleiben diese am Boden liegen, und die über ihnen stehende Flüssigkeit wird wieder klar. Es tritt ein Zeitpunkt der Ruhe ein, und somit auch das Ende der eben da gewesenen Gährungsart.

Ist das Erzeugniss der Gährung einer neuen Gährung fähig, z. B. Alkohol, so braucht es nur einen neuen Anstoss und die Erscheinungen fangen wieder von vorne an, und der Alkohol wird dabei in Essig verwandelt.

Schon im vorigen Abschnitte wurde gesagt, dass der *Kleber*, — der seiner Zusammensetzung, seinen Bestandtheilen nach, den thierischen, stickstoffhaltigen Substanzen sehr ähnlich ist —, die *ernährende* Eigenschaft im ausgezeichneten Grade besitze, ihm ist daher nebst dem Stärkmehle, die *Nahrhaftigkeit* unserer Getreidearten vorzüglich zuzuschreiben. *)

Ueberdies besitzt der *Kleber* die Eigenschaft, unter den der Gährung günstigen Umständen nicht nur *selbst in Gährung zu gerathen*, sondern auch andere Körper, nament-

*) Magendie (*Annal. de chim. et dephys. p. MM. Gay-Lussac et Arago. T. III. p.* 66. *etc.*) hat durch Versuche bewiesen, dass *azotlose* Stoffe *allein* zur Ernährung fleischfressender Thiere nicht hinreichen; er fütterte Hunde, welche vorher gesund, munter und wohlbeleibt waren, mit stickstofflosen Substanzen, z. B. mit Zucker, Gummi, Oel, Fett, und sah sie bei dieser Nahrung in Zeit von 30 bis 36 Tagen im strengsten Sinne verhungern, obschon sie von dem Stoffe, mit dem der Versuch jedesmal angestellt wurde, so viel zu fressen hatten, als sie wollten, und auch davon frassen, bei Eröffnung der Cadaver fand Magendie im Magen einen in seinen Eigenschaften etwas verschiedenen Chymus, Speisebrei, je nachdem der Hund bloss mit Zucker, oder Gummi, oder Oel u. s. w. gefüttert worden war. Dieser Chymus lieferte also auch Chylus, Nahrungssaft, Milchsaft.

Daraus folgt, dass diese gereichten Nahrungsmittel zwar verdauet, und leicht verdauet wurden, aber dennoch nicht im Stande waren, das Leben der Thiere zu unterhalten.

Ein englischer Arzt, Namens Stark, wollte sich von der *ernährenden* Eigenschaft des *Zuckers* überzeugen, und ass beinahe durch einen Monat sonst gar nichts als *Zucker*. Er wurde aber sehr schwach und aufgedunsen. Im Gesichte zeigten sich rothe missfarbige Flecken, welche bevorstehende Geschwüre anzuzeigen schienen. Er starb kurze Zeit nach diesem Versuche, und die Menschen, welche ihn kannten, glauben, er sei das Opfer davon geworden.

Digitized by Google

lich *Zucker*, *Schleimzucker*, unter den dazu erforderlichen Umständen, *leicht in Gährung zu versetzen.*

Um die in Vorschlag gebrachten Mittel, durch eine *vollständigere* und *kräftigere* Gährung aus dem Mehle von gekeimten Körnern ein den Menschen zuträgliches und gesundes Brod zu bereiten, gehörig würdigen zu können, müssen wir die Erscheinungen und deren Ursachen bei der Brodbereitung zuerst etwas näher betrachten. Die in die Sinne fallenden Erscheinungen sind ohnehin bekannt genug, wir wollen sehen, ihre Ursachen auszumitteln.

Fourcroy *) stellte die *Brodgährung* als eigenthümliche Art von Gährung auf, und setzte sie zwischen die *saure* und *faule Gährung* in die Mitte; allein die meisten Chemiker betrachten bisher die Brodgährung als aus der *geistigen* (Wein-) und *sauren* (Essig-) Gährung zusammengesetzt, und glauben, dass der Zucker des Mehls durch das kleberartige Ferment des Sauerteiges oder durch Hefen —, wozu auch der im Mehle selbst schon enthaltene Kleber wesentlich beiträgt, — in Weingeist und kohlensaures Gas verwandelt werde; da jedoch der Zuckergehalt des Mehls nicht sonderlich gross ist, so geht die anfangs geistige Gährung bei dem freien Zutritt der atmosphärischen Luft, und bei der etwas erhöhten Temperatur, bald in die saure Gährung über.

Bei dieser Erklärung des Brodgährungsprocesses ist aber der Umstand übersehen worden, den uns Vogel **) zuerst kennen lehrte, nämlich: dass das mit vielem kalten Wasser gewaschene, und seines Zuckers beraubte Mehl mit Hefe angesetzt, in geistige Gährung gerathe, so wie, dass das Brod beinahe eben so viel Zucker enthalte, als das zum Brodbacken angewandte Mehl; Resultate, die sich nach der

*) *Systeme des connaissances chimiques Tom. VIII. p.* 215 *et suiv.*

**) Schweigger's Journ. f. Chemie und Phys. B. 19. S. 83 und Denkschriften der k. Akad. d. W. zu München, B. 7. S. 13.

Digitized by Google

ohigen Ansicht nicht füglich erklären lassen. Deswegen führt Herr Hofrath Vogel die allerdings scharfsinnige Bemerkung bei, dass dieser Zucker im Brode vielleicht während des Backens neu aus dem Stärkmehl erzeugt werde.

Da wir aber seitdem durch Theodor von Saussaure *) über die *Zuckergährung* belehrt worden sind, und durch ihn wissen, dass *Stärkmehl* blos mit Wasser gemengt, bei einer Temperatur von 20 — 25° C. erhalten, nach längerer Zeit krystallisirbaren Zucker liefere; da wir früher schon durch Kirchhoff **) wussten, wie schnell Amylum durch Kleber in Zucker umgewandelt werde, so dürfen wir uns wohl den Schluss erlauben, dass bei der Gährung des Brodteiges auch wirkliche *Zuckerbildung* vor sich gehe, da ja alle zur Zuckerbildung aus dem Amylum nothwendigen Bedingnisse hier gegeben sind. Wir werden daher bei der Brodgährung nebst der *geistigen* und *sauren* auch noch die *süsse* oder *Zuckergährung* als gleichzeitig vorhanden annehmen müssen.

Zu dieser Annahme scheinen noch folgende Umstände besonders zu berechtigen. Proust ***) hat gefunden, dass Kleber bei einer Temperatur von 10° im Wasser längere Zeit (9 — 10 Tage) erhalten, reine Kohlensäure und reines Hydrogen (Wasserstoffgas) liefere, und zwar erhielt er von 1 Pfund frischen Kleber 145 — 150 Zoll (Cubikzoll); davon waren ungefähr 84 Kohlensäure und 60 Wasserstoffgas.

Nach Proust sind es diese Gasarten, Kohlensäure und Wasserstoffgas nämlich — welche sich bei der Gährung des Klebers entwickeln — und die bei dem Eintelgen me-

*) *Annal. d. Chim. et d. Phys. Tom. XI. p. 379 et suiv. Août* 1819.
Schweigger's Journ. f. Chemie u. Phys. B. 27. Hft. 3. S. 301 u. f. f.
Gilbert's Annal. d. Phys. B. 64. S. 113.

**) *Schweigger's Journ. f. Chemie u. Phys. B. 14. S. 392.*

***) *Annal. d. Chim. et de Phys. Tom. X. p. 31. Janv.* 1819.

Digitized by Google

chanisch mit eingemengte atmosphärische Luft, welche den Brodteig aufheben, (gehen machen); sie entweichen selbst noch aus dem gebackenen Brode mehr oder weniger verändert, meint Proust, weil sich sonst die Asphyxie, (der Scheintod) nicht erklären liesse, der man sich nach Sage beim längern Verweilen in engen Räumen, in welchen warmes Brod aufgehäuft wird, aussetzt.

Zur Unterstützung dieser Meinung von Proust über die Ursache dieser Asphyxie stehe hier noch ein Fall, den der grosse Boerhaave erzählt. Frisch gebackenes Brod, wie es aus dem Ofen gekommen, wurde in einer engen Kammer eine Nacht hindurch verschlossen; alle diejenigen, welche am folgenden Morgen in selbige Kammer gegangen, fielen gleichsam wie vom Donner gerührt, nieder, und starben auf der Stelle todt.

Ganz etwas Aehnliches wie Proust beobachtete Theodor von Saussure; er erhielt von 2,85 Grammen frischen Kleber, welcher 0,37 seines Gewichtes Wasser enthielt, mit 16 Grammen Wasser zusammengebracht und mit Merkur abgesperrt, nach 5 Wochen 80 Cubikcentimeter Gas, davon waren 60 Cubikcentimeter Kohlensäure und 20 Cubikcentimeter reines Hydrogen. Ein ähnliches Gasgemenge lieferten Amylum und Gluten bei der Zuckergährung.

Eben so erhielt Saussure aus 30 Grammen Amylum mit 360 Grammen Wasser zu einem Brei gemacht, in einem luftdicht verschlossenen und mit der Quecksilberwanne in Verbindung stehenden Apparat nach 42 Tagen 96 Cubikcentimeter Luft, welche dem Raume nach aus 80 Theilen beinahe reinem Hydrogen und 16 Theilen Kohlensäure bestand, doch war gewiss 4mal so viel von der Kohlensäure in der wässerigen Flüssigkeit absorbirt zurückgeblieben, während alles Hydrogen entwich. — Woher das Hydrogen komme, ob aus der veränderten vegetabilischen Substanz, oder aus dem in die Mischung derselben aufgenommenen Wasser, lässt Saussure unbestimmt; so wie er die Weise der Vertheilung der Bestandtheile des Wassers unbestimmt lässt.

Digitized by Google

Proust hat also geneigt, dass bei der Gährung des Klebers nach längerer Zeit nebst der Kohlensäure sich auch *reines Hydrogen*, Wasserstoffgas, entwickle; Theodor von Saussure erhielt nach 5 Wochen vom Kleber, und nach 42 Tagen aus Amylum, Kohlensäure und *reines Wasserstoffgas*; ich wollte wissen, ob sich bei der Brodgährung binnen 8 oder 10 Stunden auch schon *Hydrogen* entwickle oder nicht, stellte daher mehrere Versuche mit verschiedenen Mengen Mehl, Wasser und Hefenteig in Entwicklungflaschen an, fing die Gasarten bald über Quecksilber bald über Wasser auf, entfernte die Kohlensäure, bald durch Aetzkali, bald durch Kalkmilch, und fand bei diesen Versuchen in der von der Kohlensäure befreiten Luft in 100 Raumtheilen 2½ bis 3¼ Raumtheile Hydrogen, Wasserstoffgas.

Bei der 2 — 3 Tage dauernden Gährung fand ich das Verhältniss des Wasserstoffgases zwischen 4 und 7½ in 100 Raumtheilen der aus dem gährenden Brodteig erhaltenen, und von der Kohlensäure befreiten Luft. Die übrige Gasart war atmosphärische Luft aus dem Apparat.

Ich erhielt zwar bei meinen Versuchen nur einige Procente Hydrogen, während Proust und Saussure viel grössere Mengen Wasserstoffgas, letzterer sogar mehr als Kohlensäure, bei ihren Gährungsversuchen entwickelt vorfanden; hier dürfte also die *Zeitdauer* der Gährung einigen Einfluss äussern. *) Allein es kommt nach meiner Meinung nur darauf an, ob bei der *Brodgährung* dieselben Producte erhalten werden, wie bei der *Zuckergährung*, die Quantität dieser Producte ist hier nicht so wesentlich. Bei gleichen Wirkungen *können*, ja *müssen* wir auf gleiche Ursachen schliessen; bei der Brodgährung erhalten wir, wie bei der Zuckergährung, Kohlensäure und Wasserstoffgas, wir

*) Jedoch bedaure ich jetzt (1828) recht sehr, dass ich damals (1821) auf die Raummenge der atmosphärischen Luft aus den Gährungsgefässen zu wenig Rücksicht nahm, und unterliess, die Kohlensäure und das Hydrogen im Verhältniss zu einander besonders zu berechnen.

Digitized by Google

sind daher zu dem Schlusse gezwungen, dass bei der *Brodgährung* auch *Zuckergährung* Statt finde.

Eben so bestätigen meine Versuche die oben angeführte Meinung Proust's, dass selbst aus dem gebackenen Brode noch *Wasserstoffgas* und *Kohlensäure* entweichen. Die Menge des Hydrogens fand ich in 100 Raumtheilen 2 — $2\frac{2}{3}$ von der Kohlensäure etwas mehr, die übrige Gasart war atmosphärische Luft.

Die Resultate der Versuche von Proust, Saussure, Vogel und meiner Versuche, glaube ich, reichen hin, um den oben aufgestellten Satz zu bewahrheiten, dass bei der Brodgährung gleichzeitig auch *Zuckerbildung* eintrete, was ich freilich nicht so verstanden wissen will, als wenn ein und dasselbe Stäubchen Mehl sich in derselben Zeit in der Zucker- und Weingährung befinden könnte, was Unsinn wäre, sondern nur so, dass in verschiedenen Theilchen des Brodteiges zu derselben Zeit diese verschiedenen Gährungsarten vor sich gehen, wo die Zuckergährung wahrscheinlich den Anfang macht, welcher dann die *geistige* Gährung nachfolgt.

Meistens zeigt sich in einigen Theilchen des Brodteiges, welcher aus Roggenmehl und Sauerteig, wie dieses am gewöhnlichsten geschieht, bereitet wird, auch ein Anfang der *Essiggährung*. Diese muss jedoch so bald als möglich, durch die Hitze des Backofens unterdrückt werden, weil sonst das Brod unangenehm sauer werden würde. Nach einigen Schriftstellern bildet sich bei der Brodgährung auch etwas Milchsäure; obschon auch einige meiner Versuche dafür sprechen, so muss ich leider diesen Gegenstand für jetzt unausgemittelt lassen.

Da nach den Versuchen Vogels, — welche in Bezug der Kohlensäure Colquhoun *) bestätiget, — Kohlensäure und Hydrogen in dem Teige auf rein chemischem

*) Chemische Untersuchung über die Kunst des Brodbackens. Aus den *Annals of Philosophy* 1826 *Sept.* 161 *u. Oct. S.* 263, übersetzt in *Dingler's polyt. Journ. B.* 23, *S.* 314.

Digitized by Google

Wege entwickelt, den Teig wohl heben, aber die *Gährung* desselben *nicht* bewirken, also die Stelle der Hefe oder des Sauerteiges *nicht* ersetzen können, so folgt nothwendig daraus: dass die durch den Act der Gährung selbst in dem Teig und aus seinen Bestandtheilen entwickelten Gasarten, nämlich Kohlensäure und Wasserstoffgas, es sind, welche den Brodteig zum Aufgehen bringen. Vielleicht trägt auch die bei dem Einteigen durch das Umrühren des Teiges mechanisch mit eingeschlossene Luft etwas dazu bei.

Colquhoun läugnet die Zuckerbildung während der Gährung, und findet es sehr wahrscheinlich, „dass, wenn irgend ein Theil in einem Laibe Brod in dem Zustand gallertartiger Stärke in den Ofen kommt, das blosse Backen die relativen Bestandtheile des Teiges verändert, und eine *gewisse Menge Zuckerstoff auf Kosten der Stärke* bildet.“

Als Beweis für diese Behauptung führt er folgende Versuche an. Er liess Teige bereiten, und setzte verschiedene Mengen reiner *Weizenstärke* hinzu, welche theils mit Wasser in Gallerte verwandelt, (Stärkekleister, gekochte Stärke), theils trocken war, und liess sie übrigens alle gleich behandeln, gähren und backen. Er erzählt weiter: „Bei dem Kosten dieser verschiedenen Brode ergab sich das unerwartete Resultat, dass bei allen denjenigen Laiben, denen die Stärke in grösserer Menge im gallertartigen Zustande zugesetzt war, sich eine *ungewöhnliche Süssigkeit* deutlich bemerken liess. Die andern Laibe, denen die gallertartige Stärke in geringerer Menge beigemischt war, oder denen man die reine Stärke nur trocken oder in Pulverform in was immer für einem Verhältnisse zugesetzt hatte, obschon sie zu derselben Zeit und aus demselben Mehle bereitet wurden, hatten durchaus keinen süsslicheren Geschmack als das gemeine gewöhnliche Brod. Aus diesen Thatsachen lässt sich nun schliessen, dass die gallertartige Stärke in dem Brode, wenn dieses in den Ofen kommt, durch das Backen und während desselben eine gewisse Menge Zukkerstoff in dem Brode erzeugt. Nun ist es aber höchst wahrscheinlich, dass gallertartige Stärke in allen auf die

Digitized by Google

gewöhnliche Weise gegohrnen Brodlaiben vorhanden ist; es wird also jedesmal, während dieselben in dem Ofen sind, eine gewisse Menge Zuckers in denselben sich bilden. Die Schwierigkeit, welche Herr Vogel *) bei Erklärung dieses Phänomens fand, scheint uns demnach, wenn sie nicht durch die frühzeitige Unterbrechung der Gährung bei der Brodbereitung gehoben wäre, vollkommen beseitigt, und es ist hiemit erwiesen, dass bei unserm gewöhnlichen Bäkkersysteme die Brodgährung nichts anders, als die geistige oder sogenannte Alkohol - Gährung des Zuckerstoffes in dem Mehle, und dass dieser letztere es ist, in welchem die Zersetzung beginnt, und mit welchem sie aufhört, wie der Teig sich in Gährung befindet."

Ich musste diese etwas lange Stelle anführen, weil sie das Hauptresultat von Colquhoun's Arbeit enthält; ich musste sie wörtlich anführen, um meine Bemerkungen damit in Verbindung zu setzen.

Kirchhoff's Versuche, so wie jene Saussure's, welche den Schlüssel zu diesem Räthsel darbiethen, scheint Colquhoun gar nicht gekannt zu haben; denn nach Kirchhoff erhält man, wenn Stärke und Kleber mit Wasser angebrüht werden, nach 8 — 10 Stunden Zucker. Dass aber bei der Gährung des Mehlteiges alle diese günstigen Umstände vorhanden sind, sieht jedermann leicht ein; und gerade die Versuche Colquhoun's, in welchen Stärkekleister dem Teige beigemengt wurde, wo also der Kleber des Mehles am leichtesten die zugesetzte Stärke in Zucker verwandeln konnte, gaben ein süss schmeckendes Brod, be-

*) Hier erlaube man mir die eigenen Worte des Herrn Vogel anzuführen.

Er sagt: S. 145. „das Brod enthält also einen sehr süssen Zucker. Es ist auffallend, dass der Zucker im Mehl während der Gährung durch die Hefe nicht zersetzt war; oder sollte sich vielleicht beim Backen eine neue Quantität Zucker auf Kosten der Stärke bilden, wie dies zwischen Kleber und Stärke unter gewissen Umständen der Fall ist?"

Digitized by Google

weisen also gerade das Gegentheil von dem, was Colquhoun damit beweisen wollte.

Ferner folgert Herr Colquhoun aus seinen Versuchen, dass der bei dem Mehle schon vorhandene Zucker hinreiche, die geistige Gährung des Mehles zu unterhalten, er meint somit, dass nur der schon gebildet im Mehle befindliche Zucker bei der Gährung in Alkohol und Kohlensäure umgewandelt werde, und wenn dieser durch die Gährung zersetzt sei, höre die Gährung auf und stehe still; setzt man aber nur ein wenig Zucker zu, so tritt die Gährung wieder ein, wie er wiederholt beobachtete. Diesen Versuchen stehen aber andere entgegen, und Herr Colquhoun hat hier eine Erfahrung Vogels, den er sonst oft anführt, ausser Acht gelassen, und auch das Branntweinbrennen aus Kartoffeln ganz vergessen.

Herr Hofrath Vogel erzählt nämlich S. 132 einen Versuch wo das durch Auswaschen seines Zuckergehaltes ganz beraubte Mehl mit Sauerteig angerührt, nach einigen Stunden in volle Gährung kam. Wie will Colquhoun hier die Gährung erklären, wenn er die Zuckerbildung läugnet? Nach seiner Ansicht lässt sich die hier eingetretene Gährung schlechterdings nicht begreifen und erklären. Und glaubt er etwa, dass in den Kartoffeln schon so viel Zucker gebildet vorhanden ist, als der aus einer gegebenen Menge derselben zu gewinnende Weingeist zu seiner Bildung nothwendig braucht? Dieser Annahme steht nur der kleine Umstand entgegen, dass alle angeführten Analysen der Kartoffeln von Zuckergehalt gar keine Erwähnung machen, und doch wird niemand an der Geschicklichkeit und Sachkenntniss dieser Männer, welche die Kartoffeln chemisch untersuchten, zweifeln wollen. Freilich kann man einwenden, dass Kartoffeln allein, und ohne Malzzusatz durch Hefen nicht in Gährung versetzt werden können, daher auch keinen Branntwein liefern; allein da die Menge des Branntweins, welche das zugesetzte Malz giebt, bekannt ist, so zeigt sich, wenn dieser abgerechnet wird, ein grosser Ueberschuss an Branntwein, der nur von dem Stärkmehl der

Digitized by Google

Kartoffeln herrühren kann; und da ferner bekannt ist, dass Alkohol ohne Zucker entstehen kann, so muss vorher aus dem Amylon der Kartoffeln *während der Gährung* Zucker gebildet worden sein.

Eben so verhält es sich bei dem Branntwein aus Korn u. s. w., hier ist zwar in dem Malz und Kornschrot gebildeter Schleimzucker vorhanden, aber bei weitem nicht so viel, als zur Erzeugung des gewonnenen Branntweins erforderlich wäre, es muss also auch hier während der Gährung selbst aus der Stärke des Getreides erst Zucker, und aus diesem Alkohol gebildet werden.

Um einen Anhaltungspunct zu gewinnen, und um Colquhoun's Versuche zu prüfen, stellte ich einige Versuche an, deren Hauptresultate ich hier beifüge. Ich nahm absichtlich *Kornmehl* und *Sauerteig, nicht Weizenmehl* und *Hefen*, weil in Deutschland das *Brod* aus Roggenmehl und Sauerteig bereitet wird.

Nro. 1. 24 Gewichtstheile Mehl, 12 Stärkegallerte, 4 Sauerteig wurden mit der nöthigen Wassermenge eingeteigt, und über Nacht der Gährung überlassen. Beim Kneten und Auswirken mussten 8 Gewichtstheile Mehl zugesetzt werden.

Nro. 2. 24 Mehl, 4 Sauerteig, *ohne* Stärkekleister, und die nöthige Menge lauen Wassers; übrigens blieb alles wie bei Nro. 1., gährte ebenfalls über Nacht.

Nro. 3. 24 Gewichtstheile Mehl, 12 Stärkegallerte, 4 Sauerteig, wurden mit der nöthigen Menge lauen Wassers zu einem Teig gemacht.

Nro. 4. 24 Mehl, 4 Sauerteig und Wasser, *ohne Stärke* zum Teige gemacht.

Nro. 5. 24 Mehl, 12 Stärkekleister und Wasser zu einem Teige gemacht; Nro. 3, 4 und 5 gährten gar nicht, sondern wurden gleich in die Kälte gestellt, und bald nach dem sie fertig waren, in den Backofen gebracht.

Digitized by Google

Gebacken und ausgekühlt fand man nach 24 Stunden folgende Eigenschaften.

1. Kam etwas flach aus dem Ofen, war voller Augen, der Geruch war brodartig, schwach säuerlich, der Geschmack gut und etwas säuerlich.
2) Kam aus dem Ofen wie 1, Geruch gut, doch etwas mehr sauer als 1, der Geschmack war gut, etwas säuerlicher als 1.
3) Kam kugelig aus dem Ofen, die obere Rinde war getrennt, hie und da kleine Augen, nicht spintig, etwas elastisch. Geruch süsslich, doch nicht angenehm, Geschmack unangenehm, süsslich, pappig.
4) War ganz kugelig, hatte hie und da kleine Augen, war nicht spintig, etwas elastisch, der Geruch war zwar süsslich, doch weniger als bei 3; der Geschmack war süsslich, doch weniger als bei 3, auch weniger pappig, überhaupt besser als bei 3.
5) War theilweise aufgefahren, hatte hie und da wenige grosse Augen, die Krume war lauter Splint, nicht elastisch; der Geruch süsslich, kleisterartig wie Klösse, der Geschmack süsslich, unangenehm, pappig wie Wasserklösse, noch unangenehmer als bei 3.

Um den Wassergehalt dieser verschiedenen Brode zu erfahren, schnitt ich die Rinde von der Brosame sorgfältig ab, wog genau 100 Grammen von jeder Brodkrume ab, und trocknete sie bei mässiger Ofenwärme, bis keine Gewichtsabnahme mehr Statt fand.

Nro. 1 wog jetzt 55,7 Grammen, enthielt also 44,3 p. C. Wasser
— 2 — — 57,1 — — — 42,9 — —
— 3 — — 52,3 — — — 47,7 — —
— 4 — — 58,1 — — — 41,9 — —
— 5 — — 53,9 — — — 46,1 — —

Die gegohrenen Brode 1 und 2 gaben also im Mittel 56,4 Gewichtstheile Brod, enthielten daher im Durchschnitte 43,6 Wasser in 100 Gewichtstheilen.

Von jedem Brode liess ich nun zum feinen Pulver zerreiben, trocknete wieder und wog genau 10 Grammen ab,

Digitized by Google

welche mit kaltem destillirten Wasser ausgezogen wurden; die abfiltrirten Flüssigkeiten liess ich bei mässiger Wärme bis zur dicken Syrupsconsistenz abdampfen, den Rückstand kochte ich mit Alkohol von 0,830 so lange bis der Alkohol sich gar nicht mehr färbte und nichts mehr aufnahm, und verdampfte die alkoholischen Lösungen wieder bei gelinder Wärme vorsichtig, zuletzt trocknete ich sie auf dem Wurzerischen Trocknungsapparat. Jetzt hatten sie folgendes Gewicht.

Nro. 1 wog 1,230
— 2 — 0,900
— 3 — 1,250
— 4 — 0,960
— 5 — 1,225.

Ich muss gestehen, dass mich diese auffallende Uebereinstimmung angenehm überraschte; denn man sieht, dass die Brode 1, 3 und 5, zu welchen gekochte Stärke hinzugethan worden, so wie 2 und 4, ohne Stärkgallerte gut mit einander übereinstimmen; obschon 1 und 2, was wohl zu bemerken ist, über Nacht *gegohren* hatten, 3, 4 und 5 aber *nicht*. Im Durchschnitte gaben 1, 3 und 5 = 1,235 als zuckerigen Rückstand, 2 und 4 gaben 0,930, die Stärkegallerte (Stärkehydrat), hat also den Zuckergehalt um 0,300 vermehrt, oder in 100 Theilen um 3 Ganze.

Der Geruch und Geschmack war bei allen Rückständen so ziemlich gleich, nämlich süsslich und dem Pflaumenmuss, pulpa prunorum, nicht unähnlich; im Wasser gelöst, röthete alle 5 blaues Lakmuspapier nur schwach, 3, 4 und 5 doch noch schwächer als 1 und 2. Die wässerigen Lösungen mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, verbreiteten bei Annäherung eines in Aetzammoniak getauchten Glasstäbchens einige sichtbare Dämpfe. Aus diesem Verhalten muss auf die Gegenwart von Essigsäure geschlossen werden; nach einigen Schriftstellern soll auch Milchsäure im trocknen Brode vorhanden sein.

Um einen entscheidenden Beweis zu erhalten, dass der Alkohol *Zucker* aufgelöst habe, brachte ich von jedem

Digitized by Google

Rückstande etwas mit lauem Wasser und Hefen zusammen, und liess sie in einem geheizten Zimmer stehen. Alle geriethen in lebhafte Gährung.

Ich glaube aus den getreu erzählten Versuchen schliessen zu müssen, dass sich in dem *Backofen kein Zucker* mehr bilde, sondern dass diese Zuckerbildung schon während der Gährung geschehen müsse.

Alle Schriftsteller nehmen als erwiesen an, dass *ohne* Zucker keine geistige Gährung Statt finde, auch Colquhoun bestätiget dieses. Wenn also der im Mehle schon gebildet vorhandene Zucker durch die Gährung zerstört wird, so muss nothwendig in der gegohrenen Masse weniger Zucker vorhanden sein, als vor der Gährung, und eine gleich grosse Menge desselben Mehles muss mehr Zucker enthalten und liefern, als dieselbe Menge, welche aber die Gährung erlitten hatte. Wenn überdiess in dem Backofen noch Zucker *gebildet* werden könnte, so müsste in dem nicht gegohrenen Brode — durch die Gährung, in welchem kein Zucker *zersetzt*, und in welchem überdiess im Backofen Zucker *neu gebildet* wurde — eine bedeutende Menge desselben vorgefunden werden. Nun zeigen aber die oben angeführten Versuche, dass in dem Brode Nro. 1, 3 und 5, — bis auf kleine Abweichungen, die dem Versuche zugeschrieben werden müssen — so ziemlich gleich viel Zucker gefunden wurde, obschon das Brod 1. die Gährung überstand, 3 und 5 aber nicht; eben so findet eine grosse Uebereinstimmung zwischen 2 und 4 Statt, obgleich das Brod 2 gegohren hatte, das Brod 4 aber nicht.

Dass bei der Brodgährung *Alkohol* gebildet werde, *riecht* jeder aufmerksame Beobachter, und Hr. Hofr. Vogel sagt schon S. 132 ausdrücklich, dass der *Weingeistgeruch* unmittelbar nach der Gährung, so wie beim Weizenteige, ganz unverkennbar sei; doch ist es interessant, dass Graham *) den gegohrnen Brodteig in einem Destillirapparat durch die gehörige Zeit einer zum Brodbacken

*) Aus den *Annals of Philosophy Nro.* 71 *p.* 363 übersetzt in *Kastner's Archiv f. d. gesammte Naturlehre B.* 9. *S.* 403.

Digitized by Google

erforderlichen Temperatur ausgesetzte, und dabei in der Vorlage eine weingeistige Flüssigkeit erhielt, welche bei wiederholter Rectification eine kleine Menge solchen Alkohols gab, dass er sowohl für sich brennen, als auch Schiesspulver entzünden konnte. In oft wiederholten Versuchen variirte der Gehalt des gewonnenen Alkohols von obiger Stärke von 0,3 bis 1 p. C. des angewandten Mehles.

Dass der *Kleber* zur Umwandlung des Amylums in Zucker, und zur Umwandlung des Zuckers in Weingeist und kohlensaures Gas vorzüglich beitrage, wurde oben gesagt; eben so wurde oben bereits gezeigt, dass bei dem Keimen des Samens der Kleber durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft, zuerst eine Veränderung erleide und vermindert werde. Bei dem Mehle von ausgewachsenem Korn fehlt also zum grossen Theil, oder wohl auch gänzlich, der zur Gährung so nothwendige Kleber, die Entwicklung der Kohlensäure —, auf der wechselseitigen Einwirkung und Veränderung des Klebers, des Zuckers und des Amylums (Stärkmehls) beruhend — ist vermindert, und geht langsam vor sich, auch die Alkoholbildung ist gestört, und dem Zwecke nicht entsprechend, daher geht die Gährung auch träge und langsam vor sich.

Um diese *träge Gährung zu beschleunigen*, rathen mehrere Schriftsteller *Pottasche* zuzusetzen.

Es lässt sich nicht läugnen, dass eine *geringe* Menge *Pottasche* (kohlensaures Kali) dem Brodteige beigemischt, das Aufgehen desselben begünstige und vermehre, indem die Kohlensäure der Pottasche durch die bei der Gährung sich bildende Essigsäure ausgeschieden wird, und als Gasart luftig, im gasförmigen Aggregatszustande, entweichen will, aber durch den zähen Teig zurückgehalten wird, daher in ihm Blasen bildet, ihn zerreisst, ausdehnt und aufhebt (aufgehen macht). *Vielleicht* wirkt das Kali auch hier auf den Kleber und auf das Stärkmehl günstig für die Brodbereitung ein; denn, wir wissen, dass kaltes wässerigen Kali und Natron abgesonderten, von allen fremdartigen Dingen gereinigten Kleber langsam, erhitztes schneller auflöse,

Digitized by Google

und dass Säuren aus diesen Auflösungen einen veränderten nicht mehr elastischen Kleber fällen; eben so wissen wir, dass verdünntes Kali auflösend auf das Stärkmehl wirke. Indessen sage ich nur *Vielleicht*, weil Versuche hierüber noch fehlen.

Da es jedoch bekannt ist, dass ein Uebermaas von Pottasche bei dem Brode für die menschliche Gesundheit nachtheilig wirke, und da es schwer hält, die jedesmal nothwendige Menge der Pottasche im Voraus genau zu bestimmen, um das schädliche *Zuviel* zu vermeiden; da endlich der Landmann so wie der Städter den Zusatz der Pottasche bei der Brodbereitung für schädlich und nachtheilig hält, und wegen des leichten Zuviel nicht mit Unrecht: so kann ich den Zusatz von Pottasche im Allgemeinen nicht billigen und nicht empfehlen, besonders da meine eigenen Versuche nicht das günstige Resultat lieferten, welches Andere von der Pottasche gesehen haben wollten.

Da überdiess das mit Pottaschezusatz bereitete Brod nicht leicht trocknet, sondern feucht bleibt, daher die Natur des frisch gebackenen Brodes mehr oder weniger immer behält, so ist es auch in dieser Hinsicht der Gesundheit nicht zuträglich.

Die *Asche* ist mit der Pottasche im Grunde ein und dasselbe, daher über diese hier nichts mehr zu sagen ist.

Alles, was bei der Pottasche so eben gesagt wurde, gilt mutatis mutandis auch ganz von dem *kohlensauren Natron* *) und so grösstentheils von der kohlensauren Magnesia. Unter übrigens gleichen Umständen dürfte das kohlensaure Natron der Pottasche vorzuziehen sein, weil das mit kohlensaurem Natron dargestellte Brod trockner ist, als das mit Pottasche gewonnene.

Bei der *kohlensauren Magnesia* muss jedoch bemerkt werden, dass sie in ungeheurer Menge erzeugt werden müsste, wenn ihr Gebrauch zum Brodbacken allgemein würde, da auf 1 Pfund Mehl 20 — 30 auch wohl 40 Gran

*) *Deutscher Gewerbsfreund, Erstes Heft, S.* 101.

Digitized by Google

erforderlich sind; wodurch ihr Preis sehr hoch gesteigert und daher ihre Anwendbarkeit sehr beeinträchtiget werden würde. Aber auch abgesehen davon, so werden unten anzuführende Versuche zeigen, dass sie das nicht leistet, was Edmund Davy von ihr verspricht und Andere von ihr rühmen. Ueberdiess dürfte in Hinsicht der menschlichen Gesundheit manches dagegen einzuwenden sein, obschon Edmund Davy versichert, nach 5 wöchentlichem Genusse eines solchen Brodes an sich selbst keine nachtheilige Wirkung beobachtet zu haben. Aus einem solchen Versuche lässt sich auf *Unschädlichkeit* gar nicht schliessen; denn was sind 5 Wochen gegen *ein Jahr*, was endlich 1 Jahr gegen 20 Jahre? Endlich ist die Talkerde so wie einige Talksalze wohl ein schätzbares *Arzneimittel*, sie selbst, so wie ihre Salzverbindungen, können daher nicht als *Nahrungsmittel* angesehen werden. Ueberhaupt hat man in neuerer Zeit hie und da geschlossen: der Körper *A* wird als *Arzneimittel* angewendet, folglich ist er der Gesundheit nicht nachtheilig. Dass dieser Schluss aber ganz falsch sei, ist klar: denn das *Arzneimittel* soll die *verlorene* oder *gestörte* Gesundheit wieder herstellen, das *Nahrungsmittel* aber den *gesunden* Zustand des Körpers erhalten; ein Arzneimittel muss daher, längere Zeit als Nahrungsmittel angewendet, der menschlichen Gesundheit Schaden bringen.

Der Zusatz von starkem *Branntwein*, Franzbranntwein, Cognac, kann bei der Brodgährung allerdings nützlich sein, weil er, wie aus dem oben Gesagten erhellet, die Gährung verstärkt, eine Erfahrung, welche unsere Hausmütter beim Krapfenbacken oft zu machen Gelegenheit haben. Die Tödtung des Ferments durch Alkohol, d. h. unfähig werden desselben Gährung zu erregen, findet unter diesen Umständen nicht statt, wie sie Herr Prof. Döbereiner *) unter andern Verhältnissen beobachtete.

Jedoch muss ich hier ausdrücklich bemerken, dass ich von *allen* jetzt aufgezählten Beförderungsmitteln der Gäh-

*) *Schweigger's Journal f. Chem. u. Phys. B. XII. S.* 231.

Digitized by Google

rung bei meinen Versuchen nicht *die* günstigen Wirkungen und in *dem Grade* bei der Brodbereitung erfolgen sah, welche die Schriftsteller davon anführen und rühmen.

Die *Bestandtheile eines Weizen-Brodes*, welches zwei Tage in einem kühlen trockenen Zimmer aufbewahrt war, sind nach Vogel *) folgende:

Zucker	3,60
Gebrannte Stärke in kaltem Wasser auflöslich	18,0
Kleber mit etwas Stärke verbunden	20,0
Stärke	40,0
Kohlensäure	
	81,60
Das fehlende ist Wasser	18,40
	100,00

Der Herr Verf. lässt hierauf seine eigenen zahlreichen Versuche folgen, die derselbe theils als Referent der medicin. Fakultät zu Prag 1821 und 1822 anstellte, welche von dem hohen böhmischen Landesgubernium zur Bekanntmachung eines Verfahrens, wie aus dem Mehle des ausgewachsenen Roggens ein der menschlichen Gesundheit unschädliches Brod bereitet werden könne, aufgefordert wurde; theils auch für sich vornahm, um diesen so wichtigen Gegenstand aufzuklären. Bei diesen Versuchen wurden die meisten gethanen Vorschläge zur Erreichung des gewünschten Endzwecks geprüft, aber durchaus keine günstigen Resultate erhalten.

Endlich leitete den Hrn. Verf. folgende Beobachtung glücklich zum Ziele: Die Gährung ist, zum Theil wenigstens (indem bis in einem gewissen Sinne, auch noch als eine letzte Regung des organischen Processes, als ein Nachleben betrachtet werden kann) ein chemischer Process, es werden daher auch bei ihr freie Beweglichkeit der Theilchen, und möglichst vervielfältigte Berührungspunkte derselben erfordert, um die wechselseitige Einwirkung

*) *Denkschriften d. k. A. d. W. zu München B. VII.* 143—145.

Digitized by Google

möglich zu machen und zu begünstigen. In Folge dieses Grundsatzes nimmt der Verf. mehr Sauerteig als gewöhnlich, lässt dünnflüssiger einsäuren, fester Einkneten und Auswirken als gewöhnlich und jedesmal recht gut und anhaltend durcharbeiten.

Die Hauptpunkte des ganzen Verfahrens, zu dessen Ausmittelung man dem Verf. Glück wünschen darf, da es nach dem Urtheile einer sachverständigen Commission seinen Zwecken völlig entspricht, fasst der Verf. selbst in folgenden Worten zusammen:

1) Ist das Getreide zugleich schimmlig, so wasche man es vorher mit der zweifachen Menge heissen Wassers.

2) Auf jedem Fall, man mag das Getreide gewaschen haben oder nicht, trockne man das ausgewachsene Korn, ehe es zur Mühle gebracht wird, wohl aus, entweder *vor* oder *auf* dem Heitzofen, oder vorsichtig in dem Backofen; letzteres ist jedoch weniger vortheilhaft.

3) Ersuche man den Müller, das Mehl nur mittelmässig fein zu machen, und das Mahlen so schnell als möglich zu verrichten.

4) Das von der Mühle gebrachte Mehl lasse man einige Tage stehen und auskühlen, ehe man es zum Brodbereiten verwendet.

5) Bei dem Einteigen nehme man *mehr* Sauerteig als gewöhnlich, und mache mit lauem Wasser (das Wasser darf durchaus nicht warm oder gar heiss sein), einen dünnflüssigen Teig, *dünnflüssiger* als gewöhnlich, und vermenge den Sauerteig recht wohl mit dem dünnflüssigen Brodteig; bei dem Einkneten setze man so viel Mehl hinzu, dass der Teig *fest* wird, und arbeite ihn recht gut und anhaltend durch. Dann lässt man den Teig noch 2 — 3 — 4 Stunden, je nachdem er schneller oder langsamer sich hebt, fortgähren; beim Auswirken wird er wieder fleissig durchgearbeitet, und so viel Mehl eingewirkt, dass man einen festen Teig erhält.

6) Bei dem Formen des Teiges ist es räthlich, die Laibe nur so gross zu machen, dass sie als ausgebacknes Brod

Digitized by Google

nicht viel über 4 Pfund schwer sind, weil man in diesem Falle den Ofen nur wie gewöhnlich zu heizen braucht, das Brod nicht zu lange darin lassen darf (1½ bis 2 Stunden dürften hinreichen) und dennoch ein wohl ausgebackenes, mit einer schönen Rinde versehenes Brod erhalten wird.

Folgerungen.

1) Als erstes und Hauptresultat ist durch die vorher angeführten Versuche die Möglichkeit bewiesen, dass man durch eine zweckmässige Behandlung auch aus dem Mehle des ausgewachsenen Roggens (Korns), *ohne alle anderweitigen und fremdartigen Zusätze*, ein gutes, angenehm schmeckendes und der menschlichen Gesundheit zuträgliches Brod bereiten könne.

1) Auch das Mehl von Körnern, in welchen der Keimungsprocess bereits angefangen hatte, und schon ziemlich weit vorgeschritten war, ist *leicht* in zweckmässige Brodgährung zu bringen; eine Erfahrung, welche mit den Aussagen der meisten übrigen Schriftsteller im Widerspruche steht. Dieser Widerspruch wird jedoch gehoben werden, wenn wir die Sache etwas näher betrachten.

Bei jedem chemischen Processe sind in den meisten Fällen als allgemeine nothwendige Erfordernisse anerkannt: 1) *allseitige* wenigstens so viel als möglich *vervielfältigte Berührung* der einzelnen Theilchen, und 2) *freie Beweglichkeit* derselben.

Um die allseitige Berührung zu bezwecken, muss der Sauerteig erst im lauen Wasser vollkommen zerrührt, dann mit dem Mehle und dem daraus entstehenden Brodteige durch anhaltendes Umrühren innigst gemengt werden. Dass eine *zähe Pasta* die freie Beweglichkeit der Theilchen nicht gestatte, ist leicht einzusehen, der Teig muss daher anfänglich *dünnflüssig* und zwar dünnflüssiger als gewöhnlich gemacht werden. Und doch sagen alle Schriftsteller über diesen Gegenstand ausdrücklich, (m. s. oben das Geschichtliche) man solle den Brodteig vom Mehle des ausgewachsenen Korns gleich anfangs *fester* als gewöhnlich ma-

Digitized by Google

eben, und darin scheint mir eben der Grund zu liegen, dass der so zubereitete *zähe* Brodteig schwer in Gährung gebracht werden konnte.

Wahrscheinlich verleitete zu diesem Missgriff der Umstand, dass der Brodteig aus dem Mehle des ausgewachsenen Korns sowohl auf den Backschüsseln; als auch in dem Backofen so gern auseinander rinnt. Ich glaube diesen Uebelstand durch festeres Einkneten und Auswirken, als sonst gewöhnlich ist, glücklich beseitigt zu haben; denn meine Brode waren schön, und nicht auseinander geflossen.

Bei den oben angeführten Versuchen, in welchen die Stunden genau angemerkt sind, wird wohl Niemand eine langsame und träge Gährung wahrnehmen; im Gegentheile wird man sich durch den Erfolg überzeugen, dass jedesmal in angemessener Zeit eine zweckmässige Gährung eintrat.

Dass von der Zweckmässigkeit des Gährungsprocesses die Gewinnung eines gedeihlichen Brodes hauptsächlich abhänge, dieser daher mit vorzüglicher Aufmerksamkeit behandelt werden müsse, ist allgemein anerkannt, ich wünschte nur, dass es eben so allgemein anerkannt werden möchte, dass der Sauerteig zur Brodbereitung das tauglichste und natürlichste Gährungsmittel sei und alle übrigen entbehrlich mache.

3) Alle vorgeschlagenen künstlichen Gährungsmittel, als *Pottasche*, *Asche*, *kohlensaures Natron*, *kohlensaure Magnesia*, *Branntwein*, sind entbehrlich und überflüssig, indem das bisher allgemein angewandte Gährungsmittel, der *Sauerteig*, wenn davon eine *etwas grössere Menge* als gewöhnlich genommen wird, in dem Mehle des ausgewachsenen Korns eine solche Gährung veranlasst, dass daraus ein den Menschen gedeihliches und nahrhaftes Brod gewonnen wird; und so bewährt sich auch hier der Grundsatz, dass das Einfachste zugleich das Natürlichste und Beste sei. Simplex veri sigillum.

4) *Die kohlensaure Magnesia* trägt nichts zur Verbesserung des aus Mehl vom ausgewachsenen Korn zu bereitenden Brodes bei, leistet daher nicht, was Edmund Davy

Digitized by Google

und mehrere der oben angeführten Schriftsteller von ihr rühmen; ja sie vermindert sogar, so wie die übrigen zur Beförderung der Gährung vorgeschlagenen Mittel, als *Pottasche, kohlensaure Soda* und *Branntwein*, die Güte des mit ihnen bereiteten Brodes in manchen Eigenschaften, d. h. macht es schlechter, als das Brod ohne Zusätze geworden wäre. Was in Hinsicht der Gesundheit dagegen einzuwenden ist, wurde oben schon gesagt, und gilt von allen dem Brode fremdartigen Zusätzen.

5) *Verlängerte Gährung* (durch 36 Stunden) ist nicht nur überflüssig, sondern verschlechtert auch das Brod einigermaasen.

6) *Kleienwasser* statt des gewöhnlichen lauen Wassers zum Einteigen angewendet, trägt allerdings zur Vermehrung des Brodes bei; jedoch nicht in dem Grade, wie es in den früher angeführten Schriften ausdrücklich gesagt wird, nämlich: dass man den fünften Theil mehr Brod erhalte. Nach meinen Versuchen wird man von 5 Pfund Kleien eine Brodvermehrung von 1 Pfund 24 Loth bis höchstens 2 Pfund erhalten; dieses Verhältniss fand ich wenigstens bei 2 Versuchen, in welchen die Kleien des ausgewachsenen Korns abgekocht wurden. Ich will zwar gern zugeben, dass man mit Kleien aus unverdorbenem Roggen eine grössere Ausbeute an Brod erhalte; so gross dürfte sie jedoch kaum ausfallen, dass man von 5 Pfd. ausgekochter Kleien 14 Pfund Brod mehr gewinne. Indessen ist es ja schon Gewinn genug, aus 5 Pfunden Kleien nahe 2 Pfund Brod mehr zu erhalten, und nebenbei die Kleien noch als Viehfutter zu haben.

7) Der Zusatz vom *thierischen Leim* zu dem Mehle des ausgewachsenen Korns, ist nach meinen Versuchen bei der Brodbereitung aus demselben nicht nur nicht vortheilhaft, sondern nachtheilig, indem er das Brod zu compact macht.

8) Bei der Gährung des Brodteiges findet *süsse, geistige* und zum Theil *saure* Gährung Statt, es bildet sich daher Zucker, Weingeist, Essig- und Kohlensäure, zugleich entweichet auch Wasserstoffgas, Hydrogen.

Digitized by Google

9) Aus dem frisch gebackenen Brode entweichen noch Kohlensäure und Wasserstoffgas (Hydrogen), daher wird es einigermassen erklärlich, dass es höchst gefährlich sei, frisch gebackenes Brod in engen Räumen aufzuhäufen und in diese Räume, wenn sie vorher verschlossen waren, beim Eröffnen gleich hinein zu gehen.

10) In dem Mehle und in den Kleien des ausgewachsenen Roggens ist keine Spur von Blausäure zu finden.

11) Es ist nicht nöthig, den Backofen stärker als gewöhnlich zu heizen, wenn man die Brodlaibe nur so gross macht, dass sie als ausgebackenes Brod nicht viel über 4 Pfund wägen.

12) Das nach dem hier befolgten Verfahren aus dem Mehle des ausgewachsenen Roggens bereitete Brod schimmelt nicht früher als anderes, vom unverdorbenen Getreide gewonnenes Brod.

13) In dem bei 2) Gesagten liegt der Grund, warum auch bei dem Brodbacken aus dem Mehle des unverdorbenen Roggens, jedesmal ein *schöneres*, *besseres* und *wohlschmeckenderes Brod* erhalten werde, wenn etwas *dünnflüssiger* eingesäuert wird, als wenn man umgekehrt verfährt und den Teig beim Einsäuern *dick* hält; *unsere Hausmütter* auf dem Lande sollten sich dieses gesagt sein lassen und *darnach thun*. Sie setzen mit Recht eine Ehre darein, ein schönes, gutes und wohlschmeckendes Brod im Hause zu haben, und sie werden solches gutes Brod immer haben, wenn sie die von mir hier ausgezeichneten Vorschriften auch bei dem unverdorbenen Mehle befolgen.

Schlussbemerkung über die Anwendung des Alauns beim Brodbacken.

Dr. Edlin *) erzählt von der Bereitung des Brodes

*) Vergl. *der Land- und Hauswirth von G. H. Schnee.* 1815. *Nro.* 31. *S.* 266.
Gilbert's Annalen der Physik B. 50. *S.* 128.
Der deutsche Gewerbsfreund von K. W. G. Kastner. B. 1. *Hft.* 1. *S.* 100.

Digitized by Google

in England als Augenzeige Folgendes: die Gährungsflüssigkeit war kurz zuvor bereitet worden, indem man 4 *Loth Alaun* *) und 9 Pfund Kochsalz in zwei Eimern kochenden Wassers löste, die Lösung bis zu 23° Reaum. erkalten liess, darauf 6 Pinten Hefe zumischte, das Gemisch stark umrührte, und dann durch ein Sieb laufen liess, u. s. w.

Ferner heisst es (*Gewerbsfreund* l. c.)

Der *Alaun* ist in England ein gewöhnlicher Zusatz zu dem Brodteige. Wahrscheinlich wirkt er sowohl mit seiner Säure — die einen Theil des Kochsalzes zersetzt (inzwischen *vielleicht* auch auf die Stärke nach Art der Bildung des Stärkezuckers einwirkt) und mit der Salzsäure und dem entstandenen schwefelsauren Natron theils die galvanische Leitung der Flüssigkeit überhaupt erhöht, theils nach Art der Wirkungen der Mineralsäuren gegen die Hefe, deren Wirkungsantheil bei der Gährung gleichmässiger macht, und zu stürmische Aufregung des in Gährung zu setzenden Mehlstoffes verhütet — wie auch mit seiner Grundlage, der Thonerde, die wahrscheinlich einen Antheil des in Zersetzung begriffenen Mehlleims mit sich vereinigend niederschlägt, und dadurch zu der eigenthümlichen, frisch etwas zähen, getrocknet auffallend festen Zusammenhalts-Beschaffenheit (Consistenz) des englischen Weissbrodes beiträgt.

Nach dieser Ansicht wäre der Zusatz von *Alaun* zum Brodteige freilich ersprieslich; allein ich kann dieser Ansicht nicht beistimmen, weil es vor der Hand noch zweifelhaft ist, ob der Alaun unter diesen Verhältnissen wirklich zersetzt und in salzsaure Thonerde und schwefelsaures Natron, Glaubersalz, umgewandelt werde, ob er nicht unter diesen Umständen wahrscheinlicher als unzersetzter Alaun wirkt, und ob die englichen Bäcker den Alaun nicht blos

*) Nach Andern sollen gar *zwei* Pfund Alaun auf 6 Pfd. Kochsalz zu jedem Sack Mehl verbraucht werden. Nach einer annähernden Berechnung würde daher ein erwachsener Mensch in London täglich 22 Gran Alaun bei jeder Mahlzeit im Brode geniessen.

Digitized by Google

in der Absicht zusetzen, um das trübe Wasser zu klären, wenn der Alaun allerdings sich recht gut eignet. — Man könnte freilich anführen, dass die Menge des angewendeten Alauns gegen die grosse Menge Wassers und Mehls nur höchst unbedeutend sei und also nicht schädlich wirke; allein bei dem täglichen fortgesetzten Genusse eines solchen alaunhaltigen Brodes muss die Gesundheit leiden, wie es auch die Erfahrung laut ausspricht. *)

Aber auch angenommen, dass der Alaun durch Kochsalz zersetzt werde, so sind die durch Austausch der Bestandtheile neu entstandenen Körper *salzsaure Thonerde* und *schwefelsaures Natron*, wovon letzteres wohl als Arzneimittel schätzbar ist, daher aber als Nahrungsmittel nicht anempfohlen werden kann; die salzsaure Thonerde besitzt einen beinahe noch herbern und zusammenziehendern Geschmack, als der Alaun, dürfte daher, obwohl Erfahrungen hierüber zur Zeit noch mangeln, innerlich genommen, dieselben Wirkungen auf den menschlichen Organismus äussern, wie der Alaun selbst.

Nach Accum **) wird der Alaun in London von den Bäckern in grosser Allgemeinheit angewendet, weil er die Eigenschaft besitzt, dem Brode auch aus schlechtem Mehle einen grossen Grad von Weisse zu ertheilen. Die geringste Menge Alaun zu diesem Zwecke sind 3 bis 4 Unzen auf einem Sack Mehl, der 240 Pfund wiegt; wie Accum nach der Aussage seines eigenen Bäckers anführt.

Da dieser Alaunzusatz in England noch immer fortdauert, wie Edlin und Accum ausdrücklich sagen, so bin ich geneigt, diesen Umstand als eine *mitwirkende* Ur-

*) *Frank's System der medicinischen Polizei. B. 3. S. 256. Dritte Auflage. Allgemeine deutsche Bibliothek B. 27. S. 422.* und *Medical transactions V. 1. p. 5. 6. 7.*
Extraits de reflexions du D. Maning sur la falsification du pain avec moyens de la decouvrir. *Journ. oecon. Sept.* 1761.

**) *Ueber die Verfälschung der Nahrungsmittel. S. 86. Leipzig.* 1822.

Digitized by Google

sache des in England häufiger vorkommenden *Spleens* anzusehen. Man denke sich nur, von Erwachsenen nicht zu reden, die jedoch auch täglich ihren Theil bekommen, wie nachtheilig es auf den zarten Organismus der Kinder, auf ihr Verdauungssystem einwirken müsse, wenn sie täglich eine, obwohl nur geringe Menge Alaun zu sich nehmen! — Dass eine verdickte Blutmasse, trägerer Blutumlauf, Anschoppungen und Verhärtungen der Unterleibseingeweide nothwendige Folgen davon sein müssen, sieht Jedermann ohne mein Erinnern, da man sogar bei Erwachsenen nach dem Genusse eines alaunhaltigen Brodes Beschwerden im Magen, in den Gedärmen, Drüsenverhärtungen, hartnäckige Stuhlverhärtungen und andere selbst tödliche Uebel, als Schwindsucht und Abzehrung, erfolgen sah.

Digitized by Google

XXXVII.

Verfahren, wollene und seidene Stoffe so wie auch Stroh zu bleichen.

Hr. J. Knezaureck *) hat verschiedene Versuche angestellt über die beste Methode, schweflige Säure zum Behufe des Bleichens im Grossen darzustellen. Bei Anwendung von Schwefelsäure und Sägespänen zeigte sich der Uebelstand, dass, so wie die Schwefelsäure mit den Sägespänen in Berührung kam, sogleich schweflige Säure sich entwickelte, welche das Verlutiren der Retorte und Anfügen eines Rohres an dieselbe sehr erschwerte. Um diesen Uebelstand zu beseitigen nahm der Verf. später statt der Sägespäne Schwefel, allein auch hier verursachte der in der Retorte erstarrt zurückbleibende Schwefel Schwierigkeiten. Endlich wurden gepulverte Holzkohlen angewandt und diese lieferte vollkommen was der Verf. beabsichtigte.

Indessen bleibt das Bleichen mit gasförmiger oder in Wasser gelöster schwefliger Säure, wenn sie nach einer dieser Methoden dargestellt wird, immer der grossen Gefässe wegen, welche man anwenden muss sehr unbequem, Hr. Knezaureck suchte sich deshalb auf bequemere Weise durch Zersetzung eines schwefligsauren Salzes seine Bleichflüssigkeit darzustellen. Folgendes ist das Verfahren dazu. Man entwickelt aus einer untubulirten Retorte die mit einem bleiernen Vorstoss versehen ist, in welchen eine gebogene Glasröhre eingesetzt wird, schweflige Säure, indem man darin 1 Th. gepulverte Holzkohle mit 3 Th. Schwefelsäure erhitzt. Die entwickelte Säure leitet man in eine Pottaschenauflösung, welche 4 — 5 Th. Pottasche auf 12 — 15 Wasser enthält und setzt den Process so lange fort, als sich noch Gas entwickelt. Die gebildete schwefligsaure

*) *Zeitschrift für Phys. u. Mathematik. Sechsten Bandes 4. Heft.*

Digitized by Google

Kalilösung, die einen Ueberschuss an kohlsaurem Kali enthält, wird hierauf in Flaschen gefüllt, mit Kork und Blase verschlossen und im Finstern aufbewahrt. In diesem Zustande kann sie Jahre lang unverändert erhalten werden. Durch Einwirkung des Lichtes wird sie zum Theil zersetzt.

Soll diese Flüssigkeit zum Bleichen angewandt werden, so wird sie von dem Bodensatze abgegossen, mit 30 — 40 Theilen kaltem eisenfreiem Wasser (dem Raume nach) vermischt und so viel englische Schwefelsäure zugegossen, dass noch ein kleiner Ueberschuss des schwefligsauren Salzes unzersetzt bleibt, worauf man das Ganze gut durcheinander rührt und die zu bleichende Waare hineinbringt. Die dabei angewendete Schwefelsäure verbindet sich mit dem Kali zu schwefelsaurem Kali, wobei das entweichende schwefligsaure Gas mit dem vorhandenen vielen Wasser sich verbindet und die Bleichflüssigkeit damit darstellt. Dieselbe enthält daher, ausser der schwefligen Säure, schwefelsaures Kali und einen kleinen Antheil noch unzersetztes schwefligsaures Kali. Letzterer Ueberschuss ist wesentlich nöthig, damit ja keine freie Schwefelsäure in der Bleichflüssigkeit vorwalte, sonst würde die in dieser Flüssigkeit gebleichte Waare statt weiss, gelb werden, weil nur die schweflige Säure mit den farbigen Stoffen der Zeuge eine weisse Farbe giebt, während die Schwefelsäure damit eine gelbe Farbe hervorbringt. Aus demselben Grunde darf die Bleichflüssigkeit nie der Luft ausgesetzt bleiben, indem das schwefligsaure Wasser sich an der Luft in schwefelsaures verwandelt.

Das praktische Verfahren beim Bleichen mit dieser Flüssigkeit ist folgendes.

Nachdem die Wolle oder Seide oder die daraus gefertigten Zeuge, von aller Unreinigkeit, fetten Theilen und bei der Seide, von dem firniss-gummiartigen Ueberzuge durch mehrmaliges Behandeln mit heissem Seifenwasser wohl gereinigt, und in reinem Wasser ausgespült worden sind, bringt man sie in die Bleichflüssigkeit, zieht sie einige Male durch und lässt sie dann, in einer mit einem

Digitized by Google

hölzernen Deckel versehenen Wanne 12—24 Stunden liegen. Hierauf werden sie herausgenommen, in reinem Fluss- oder Brunnenwasser so lange gespült, bis sich aller Geruch und Geschmack der Bleichflüssigkeit verloren hat und endlich im Schatten getrocknet.

Sollten sie durch einmaliges Behandeln die verlangte Weisse noch nicht völlig erhalten haben, so wird die Behandlung noch ein bis zweimal wiederholt, jedoch mit dem Unterschiede, dass man die Zeuge jedesmal, bevor man sie in die Bleichflüssigkeit bringt, in reinem kaltem Wasser oder in lauwarmen schwachen Seifenwasser einweicht oder ausspült.

Auf diese Art wurden sogenannte englische Flanelle gebleicht, die sich durch ihre schöne weisse Farbe und seidenartige Geschmeidigkeit im Anfühlen von den unmittelbar in schwefelsaurem Gas, durch Verbrennen des Schwefels erzeugt, gebleichten wesentlich unterschieden.

Digitized by Google

XXXVIII.

Anwendung der Salzsäure.

Von E. F. Leuchs.

Da die Salzsäure von den Natronfabriken, deren jetzt auch eine in Bayern (die des Hrn. Schelf zu Wolfrathshausen bei München) besteht, in Menge gewonnen wird, und noch mehr in Zukunft erzeugt werden dürfte, wenn anders die Abgaben von dem Salz die Natronfabriken nicht hindern, durch ihre Soda, die Pottasche in den Gewerben zu verdrängen; so wird es nöthig auf Anwendungsarten dieser Säure zu denken. Wir geben deswegen folgende Verwendungen an.

1) Zu Chlor. Statt die oxydirte Salzsäure (Chlor) aus einer Mischung von Kochsalz, Schwefelsäure und Braunstein zu bereiten, lässt es sich weit leichter aus Salzsäure und Braunstein oder Mennig darstellen, und dieses würde für die Bleichereien wichtig sein.

2) Zu Metallsalzen. Man bereitet jetzt mehrere Salze mit Schwefelsäure, welche man eben so gut mit dieser Säure darstellen könnte, so z. B. kann man in vielen, oder den meisten Fällen statt des Eisen-, Kupfer- und Zinkvitriols, des Alauns, die salzsauren Salze dieser Grundlagen anwenden.

3) *Magnesia.* In der Natur kommen Verbindungen von Kiesel und Bittererde häufig vor. Man könnte durch Einwirkung der Salzsäure auf das rohe Mineral, oder nach vorhergegangenem Glühen mit Kali, um den Stein aufzuschliessen, salzsaure Bittererde darstellen, und aus dieser mit Kalk, die Bittererde niederschlagen.

4) *Phosphorsäure.* Giesst man Salzsäure auf Knochenasche, so wird sie aufgelöst, und man könnte dann aus dieser Auflösung entweder durch salzsaures Eisen oder salzsaures Blei, (wenn die Lösung warm angewandt wird, da

Digitized by Google

es schwer auflöslich) phosphorsaures Eisen, oder phosphorsaures Blei darstellen, und aus beiden dann durch Destillation mit Kohle Phosphor. Vielleicht liesse sich das phosphorsaure Eisen als blaue Farbe benutzen. Auf jeden Fall sind aber alle phosphorsaure Metalle zu unschädlichen Glasuren auf Geschirr sehr geeignet, und daher wird die Bereitung derselben wohl in Kurzem ein neuer Gewerbszweig werden. *)

5) *Beinschwärze.* Die schwarzgebrannten Knochen enthalten ungefähr ¼ Kohle, das übrige ist phosphorsaurer Kalk. Löst man diesen nun mit Salzsäure auf, so kann man eine weit schwärzere Farbe erhalten, und sie zugleich fein zertheilen. Die gewöhnliche Art, das Beinschwarz zur Stiefelwichse durch Schwefelsäure zu zertheilen, taugt nichts, weil es dadurch an Schwärze verliert, und wenn ganz damit gesättigt, vollkommen grau wird. Zieht man sie mit Salzsäure aus, so findet umgekehrt eine Verstärkung der Farbe statt. Man könnte so ausgezogenes Knochenschwarz sehr gut zur Kupfer- und Buchdruckerschwärze anwenden.

6) Zur Gallertbereitung aus Knochen, wozu man die besten Verfahrungsarten im 8ten und 9ten Bande von *J. C. Leuch's Handbuch für Fabrikanten* findet. Bei den unter 5 und 6 genannten Benutzungsarten kann die Auflösung wie bei 4 benutzt werden.

7) Zur Ausziehung von Erzen. Manche Kupfer- und Eisenerze, welche aus Oxyden und Kieselerde oder Thonerde bestehen; und wenig reichhaltig sind, könnten mit Salzsäure ausgezogen, und aus der Lösung das Oxyd mit Kalk niedergeschlagen werden. **)

8) *Zu salzsaurem Kalk und kohlensaurem Wasser.* Schon jetzt fängt man an salzsauren Kalk aus kohlensaurem Kalk

*) Man sehe über die Darstellung dieser Schmelzfarben *J. C. Leuch's vollständige Farben- und Färbekunde*, 2 *Bände*, *Preis Fl.* 9. *Nürnberg* 1825. *Im Contor der Handels-Zeitung.*

**) In der Natur werden die Eisensumpferze gebildet, indem das kohlensaure Wasser Eisen auflöst, und wieder absetzt. Wäre das Eisen theurer, so könnte mittelst dieser Säure aus jedem (rothen) eisenhaltigen Sand, Oker dargestellt werden.

Digitized by Google

und Salzsäure zu bereiten, weil er nach allen Versuchen ein sehr gutes Düngemittel ist. (Man sehe darüber *E. F. Leuch's Düngerlehre*). Bei Bereitung dieses Salzes erhält man eine Menge Kohlensäure, die zur Darstellung von Sauerwasser benutzt werden kann. Glüht man salzsauren Kalk *) mit Schwerspath, so entsteht salzsaurer Baryt und Gips, wovon ersterer mannigfache Anwendung findet. Salzsauren Kalk erhält man auch aus Kalk und dem bei 1) bleibenden salzsauren Braunstein und es schlägt sich dann Mangan nieder, das, der Luft ausgesetzt, sich noch mehr oxydirt, und statt frischem Braunstein zur Chlorbereitung anwendbar ist.

9) Kann man die Salzsäure statt andrer Säuren anwenden, um Galvanismus (im Grossen) zu erregen, um Wasserstoffgas (aus Eisenabgängen) zu bereiten, um verschiedene Pflanzenkörper vortheilhaft zu verändern. So dürfte sie bei der Papierbereitung, um Pflanzenfasern weicher zu machen, nützlich sein. Endlich können wir nicht umhin einen Vorschlag zu machen, der, wenn die Salzsäure oder eine andere starke Säure sehr wohlfeil ist, ausführbar sein wird. Man weiss, dass Hannibal, bei seinem Uebergang über die Alpen, die Kalkfelsen mürbe machte durch Feuer und Weinessig, um sich und seiner Armee Bahn machen zu können. Wenn man auf Granit, Sandstein und andere Felsen obenauf nur Salzsäure gösse, würde dieselbe, wie man an dem Wasser sieht, das durch ganze Felsen allmählig durchsintert, hineindringen, und die Felsen so mürbe machen, dass sie ohne viele Mühe zerhauen werden könnten. Im Bergbau, wo man oft Feuer zu gleichem Zwecke gebraucht, und für den Strassenbau (zur Durchbrechung der Felsen) würde dieses Mittel gewiss von grossem Nutzen sein.

Man sieht aus diesen Andeutungen wie stark die Anwendung der Salzsäure noch werden kann, und wie vortheilhaft auch von dieser Seite die Natronbereitung ist, um

*) Alle Bereitungsarten der Baryterde findet man im 7ten Bande von *I. C. Leuch's Handbuch für Fabrikanten.*

Digitized by Google

sie aber noch allgemein nützlicher zu machen, müssten die hohen Abgaben vom Salz aufgehoben werden, welche die Natronbereitung in England ganz unmöglich machen, in Frankreich nur unter Zollaufsicht gestatten und in Deutschland die Vortheile, die man davon hoffen könnte, sehr vermindern. Jetzt, wo es gelungen ist, statt des Natron oder Kalis auch aus Kochsalz (*J. C. Leuchs Handbuch 9r Band S.* 240) Glas zu machen, müsste eine Herabsetzung der Salzpreise den Glashütten neuen Schwung geben, und es könnte dahin kommen, dass die irdenen und porzellanenen Geschirre und Teller durch solche aus Glas und Glasporzellan verdrängt würden. Das Porzellan erfordert einen Thon, den man nicht überall findet, (und daher weite Verführung desselben) zweimaliges Brennen bei starkem Feuer, einmal unglasirt, das andere Mal glasirt, auch ist die Glasur auf dasselbe und auf Fayence theuer, und auf Irdenwaaren noch dazu meistens sehr schädlich. Glas macht keine Auslagen nöthig, als für Kieselsand und für Natron, Kali oder Kochsalz, die den Preis desselben eigentlich bestimmen, bedarf (nachdem die Mischung ist) keiner grossen Feuerung, ist noch leichter als Thon zu bearbeiten, es kann auch (zu Reaumur'schen Glasporcellan gemacht) das Feuer aushalten, und hat den Vorzug, dass es mit verschiedenen Erden und Metalloxyden gemischt, alle Farben und alle Stufen von Durchsichtigkeit bis zur Undurchsichtigkeit annimmt, und auch mehr oder weniger stark und schwer wird, dass es zerbrochen nur eingeschmolzen zu werden braucht und also an innerm Werth, durch das Zerbrechen nichts verliert.

Digitized by Google

XXXIX.

Note über die Bereitung des Uranoxyduls ohne directe Anwendung des kohlensauren Ammoniaks.

Von Quesneville. *)

Die bemerkenswerthe Eigenschaft des kohlensauren Ammoniaks, gewisse Oxyde aufzulösen, bietet ein sehr gutes Mittel dar, sie in einem Zustande grosser Reinheit zu erhalten. Zieht man jedoch den hohen Preis des kohlensauren Ammoniaks in Betracht, so sieht man mit Bedauern, dass dieses so schätzbare Reagens keiner Anwendung im Grossen fähig ist. Da ich neulich eine ziemlich grosse Quantität Uranoxydul (aus 5 Pfund Pechlende) zu bereiten hatte, sah ich mich bald in Verlegenheit gesetzt durch die ausserordentlich grosse Menge kohlensauren Ammoniaks, die ich hätte anwenden müssen, um alles Uranoxydul wieder aufzulösen. **) Nach einigen Versuchen jedoch fand ich einen ganz einfachen und natürlichen Weg, seine Anwendung zu umgehen. Dieser Weg schien mir sogar so einfach, dass ich Anstand nahm, ihn zur öffentlichen Kenntniss zu bringen, aus Besorgniss, längst bekannte Sachen zu wiederholen; da ich jedoch in keinem chemischen Werke etwas davon gesagt fand, glaubte ich, ihn bekannt machen zu dürfen, in der Hoffnung, Personen, welche nicht ge-

*) Aus dem *J. de pharm.* 1829, *Sept.* 494. übers. v. G. Th. Fechner.

**) Quesneville bezieht sich hier auf das, von Laugier, in einem Bericht über die obige Note, den Chemikern Serbat und Lecanu vindicirte Verfahren, in eine salpetersaure Auflösung des Uranerzes so viel wässriges kohlensaures Ammoniak zu giessen, dass nicht allein alle darin enthaltenen übrigen Oxyde gefällt, sondern auch das Uranoxydul völlig wieder aufgelöst wird, darauf die alkalische Auflösung, welche das Uranoxydul isolirt enthält, zur Trockniss abzudampfen und den Rückstand zu glühen.

Digitized by Google

wohnt sind, im Grossen zu arbeiten, einen Dienst dadurch zu leisten. Dieser Weg besteht darin, dass man in eine Uranauflösung, welche man reinigen will, ein beliebiges Ammoniaksalz bringt und dann durch einen Ueberschuss basisch kohlensauren Kali's oder Natrons fällt. Es erfolgt sofort doppelte Zersetzung und Bildung von kohlensaurem Ammoniak, durch welches das kohlensaure Uran, in dem Masse, als es sich niederschlägt, wieder aufgelöst wird. Man braucht nun blos die Flüssigkeit zu filtriren, um die fremdartigen Materien abzusondern, und dann kochen zu lassen, bis alles kohlensaure Uran niedergeschlagen ist. Ich halte es für unnöthig, die Bereitung des Uranoxyds hier vollständig zu beschreiben, da dieselbe, nach Anfwedsons Verfahren, allgemein bekannt ist. *)

*) Ein Bericht Laugier's über Quesneville's Verfahren im *Journ. de pharm.* 1829. *Sept.* 493 enthält keine weitern Bemerkungen darüber; sondern blos einige geschichtliche Bemerkungen; daher es unnöthig ist, ihn beizufügen.

XL.

Zerlegung der Iridchloride durch Platinmetall.

Vom B. C. R. Prof. W. A. Lampadius.

Durch einen der auf unserer Bergacademie studirenden russischen Bergofficiere, Hrn. v. Lehmann erhielt ich eine kleine Quantität des bei der Bearbeitung der Platinerze in Petersburg abfallenden *platinhaltigen Iridsalmiaks* in kleinen Krystallen von schwarzrother Farbe, mit der Aufgabe das in diesem Salze enthaltene Platin auf eine ökonomisch ausführbare Weise zu scheiden.

Mehrere durch die neuesten Bearbeitungen der Platinerze aufgefundene Scheidungsmethoden entsprachen ihrer Weitläufigkeit und Kostbarkeit wegen, dem vorhabenden Zwecke nicht. Allmählig wurde ich auf folgende Methode den platinhaltigen Iridsalmiak (Iridammoniakchlorid) zu zerlegen, geführt.

Ich siede den feingeriebenen Platiniridsalmiak mit etwa 50 Theilen Wasser und rühre dabei Platinschwamm oder Blattplatin, auch wohl dünnes Platinblech, ein, siede die Flüssigkeit bis zur Trockne, weiche sie von Neuem mit Wasser auf und koche sie abermals bis zur Trockne. Dieses Verfahren wird so oft wiederholt bis die Flüssigkeit ihre braunrothe Farbe völlig verloren hat, und citrongelb geworden ist. Bei diesem Verfahren wird das Irid durch den bekannten electrochemischen Process als ein feines schwarzes metallisches Pulver durch das sich auflösende Platin niedergeschlagen. Die so gebildete Lösung des Platinsalmiaks wird nun heiss durchfiltrirt; der Rückstand gut mit siedendem Wasser ausgesüsst, und die Lösung sowohl als das Aussüsswasser werden eingedampft, so wie der

Digitized by Google

erhaltene Platinsalmiak zu Platinschwamm ausgeglühet wird.

Es ist einleuchtend wie man durch dieses Verfahren, bei welchem man nur die Kosten der Siedung und die Umänderung des angewendeten Platins in Platinsalmiak zu berechnen hat, auf eine einfache Art, sowohl Platin als Irid rein erhält.

Ich habe ferner gefunden, dass sowohl Iridchlorid als auch Iridkalichlorid auf diesem Wege zerlegt werden können.

Zur genauern Erforschung der quantitativen Verhältnisse bei diesem Scheidungswege, hat Hr. v. Lehmann, eine grössere Quantität der oben gedachten platinhaltigen Iridsalmiaks von Petersburg verschrieben. Nach dem Eingange desselben und nach vollführten auf die quantitativen Verhältnisse ausgedehnten Untersuchungen werde ich nicht ermangeln, die erhaltenen Resultate in diesem Journale mitzutheilen.

Digitized by Google

XLI.

Uebersicht der wichtigsten im Jahre 1829 bekannt gewordenen Entdeckungen in der Chemie, welche in diesem Journale noch nicht erwähnt wurden.

Atomengewichte der einfachen Körper, nach Berzelius's neuesten Bestimmungen. *)

Name des Körpers.	Formel **).	$O=100$.	$H=1$
Sauerstoff	O	100,000	16,026
Wasserstoff	H	6,2398	1,000
	$\dot{H}$	12,4796	2,000
Stickstoff	N	88,518	14,184
	$\dot{N}$	177,036	28,372
Schwefel	S	201,165	32,239
	$\dot{S}$	402,330	64,478
Phosphor	P	196,155	31,436
	$\dot{P}$	392,310	62,872
Chlor	Cl	221,325	35,470
	$\dot{Cl}$	442,650	70,940
Brom	Br	489,150	78,392
	$\dot{Br}$	978,300	156,784
Jod	I	789,145	126,470
	$\dot{I}$	1578,290	252,940
Fluor	F	116,900	18,734
	$\dot{F}$	233,800	37,469
Kohle	C	76,437	12,250
	$\dot{C}$	152,875	24,500

*) *Pogg. Ann. Bd.* 14. 566, woselbst sich auch die Atomengewichte und Formeln der hauptsächlichsten Verbindungen der hier aufgezählten Elemente nach den neuesten und besten Bestimmungen angegeben finden.

**) Die durchstrichenen Buchstaben bedeuten Doppelatome.

Digitized by Google

Name des Körpers.	Formel.	$O = 100$.	$H = 1$.
Bor	B	135,983	21,793
	$\dot{B}$	271,966	43,586
Kiesel	Si	277,478	44,469
	$\dot{Si}$	554,956	88,938
Selen	Se	494,582	79,263
	$\dot{Se}$	989,164	158,526
Arsenik	As	470,042	75,329
	$\dot{As}$	940,084	150,658
Chrom	Cr	351,819	56,383
	$\dot{Cr}$	703,638	112,766
Molybdän	Mo	598,525	95,920
	$\dot{Mo}$	1197,050	191,840
Wolfram	W	1183,200	189,621
	$\dot{W}$	2366,400	379,242
Antimon	Sb	806,452	129,243
	$\dot{Sb}$	1612,904	258,486
Tellur	Te	806,452	129,243
	$\dot{Te}$	1612,904	258,486
Tantal	Ta	1153,715	184,896
	$\dot{Ta}$	2307,430	369,792
Titan	Ti	303,686	48,669
	$\dot{Ti}$	607,372	97,338
Gold	Au	1243,013	199,207
	$\dot{Au}$	2486,026	398,415
Platin	Pt	1233,260	197,644
	$\dot{Pt}$	2466,520	395,288
Rhodium	R	651,400	104,394
	$\dot{R}$	1302,800	208,788
Palladium	Pd	665,840	106,708
	$\dot{Pd}$	1331,680	213,416
Iridium	Ir	1233,260	197,644
	$\dot{Ir}$	2466,520	395,288
Osmium	Os	1244,210	199,399
	$\dot{Os}$	2488,420	398,798

Digitized by Google

Name des Körpers.	Formel.	$O=100$.	$H=1$.
Silber	Ag	1351,607	216,611
	$\dot{A}g$	2703,214	433,222
Quecksilber	Hg	1265,822	202,868
	$\dot{H}g$	2581,644	405,726
Kupfer	Cu	395,695	63,415
	$\dot{C}u$	791,390	126,829
Uran	U	2711,360	434,527
	$\dot{U}$	5422,720	869,154
Wismuth	Bi	1330,376	212,208
	$\dot{B}i$	2660,752	426,416
Zinn	Sn	735,294	117,839
	$\dot{S}n$	1470,588	235 678
Blei	Pb	1294,498	207,458
	$\dot{P}b$	2588,996	414,917
Cadmium	Cd	696,767	111,665
	$\dot{C}d$	1393,534	223,330
Zink	Zn	403,226	64,621
	$\dot{Z}n$	806,452	129,242
Nickel	Ni	369,675	59,245
	$\dot{N}i$	739,350	118,490
Cobalt	Co	368,991	59,135
	$\dot{C}o$	737,982	118,270
Eisen	Fe	339,213	54,363
	$\dot{F}e$	678,426	108,735
Mangan	Mn	355,787	57,019
	$\dot{M}n$	711,575	114,038
Cerium	Ce	574,718	92,105
	$\dot{C}e$	1149,436	184,210
Zirconium	Zr	420,238	67,348
	$\dot{Z}r$	840,476	134,696
Yttrium	Y	401,840	64,395
	$\dot{Y}$	803,680	128,790
Beryllium	Be	331,479	53,128
	$\dot{B}e$	662,958	106,246

Digitized by Google

Name des Körpers.	Formel.	$O = 100$.	$H = 1$.
Aluminium	*Al*	171,167	27,431
	Al	342,334	54,863
Magnesium	*Mg*	158,353	25,376
	Mg	316,706	50,756
Calcium	*Ca*	256,019	41,030
	Ca	512,038	82,060
Strontium	*Sr*	547,285	87,700
	Sr	1094,570	165,418
Baryum	*Ba*	856,880	137,325
	Ba	1713,760	274,650
Lithium	*L*	127,757	20,474
	L	255,514	40,948
Natrium	*Na*	290,897	46,620
	Na	581,794	93,240
Kalium	*K*	489,916	78,515
	K	979,832	157,030

Kohlenstoff.

Graphit. Bekanntlich hat man den Graphit längere Zeit für eine Verbindung von Eisen mit Kohle gehalten. Durch Karsten aber und Berzelius wurde gezeigt, dass diese Ansicht nicht richtig sei, und dass der Graphit als reine Kohle angesehen werden müsse, welche das Eisen, das man als Oxyd in seiner Asche findet, nur mechanisch eingemengt enthält.

Zur Bestätigung dieser Meinung dienen auch mehrere von Sefström angestellte Versuche *) mit künstlich dargestelltem Graphit. Graphit, welcher gebildet worden war durch Hinwegleiten ölbildenden Gases über glühenden Eisendraht, verbrannte sehr langsam und hinterliess keinen Rückstand, blieb auch während des zweistündigen Glühens, welches zu seiner Verbrennung erforderlich war, vollkom-

*) *Jern Kontorets Annaler. Jahrg. XII.* 145.

Digitized by Google

men glänzend. Ein andrer Theil desselben hinterliess nur eine Spur von Eisenoxyd.

Roheisengraphit, der in einem hölzernen Mörser zerrieben worden war, um das Zerdrücken der damit gemengten Eisenkörner zu verhindern, wurde mit einem Magnet untersucht. Einige Schüppchen wurden angezogen, allein wenn man eine Nähnadel an den Magnet befestigte, so konnte man beim Anbringen ihrer Spitze an das Schüppchen sehen, dass nur ein Punkt desselben angezogen wurde, um welchen sich das ganze Schüppchen drehte, wenn es angeblasen wurde. Graphit, welcher nicht vom Magnete angezogen wurde, hinterliess nur eine Spur von Eisenoxyd beim Verbrennen. Wurde solcher Graphit mit Salzsäure erhitzt, so zeigte sich deutlich, dass das Wasserstoffgas sich nicht gleichmässig, sondern nur an gewissen Punkten desselben entband. Auch gaben nur manche Schüppchen Wasserstoffgas, andere nicht. Es folgt hieraus, dass der Graphit kein Kohleneisen ist, sondern ein blos mechanisches Gemeng von reiner oder vielleicht wasserstoffhaltiger Kohle mit metallischem Eisen, von welchem dasselbe in manchen Fällen auch ganz frei erhalten werden kann.

Phosphor.

Einfluss verschiedener Körper auf die Oxydation des Phosphors. Hierüber sind von Graham einige bemerkenswerthe Versuche angestellt worden. *) Im reinen Sauerstoffgase leuchtet Phosphor wie bekannt nicht eher, als bis dasselbe entweder durch Verminderung des atmosphärischen Drucks oder durch Verdünnung mit einigen Gasen, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure u. a. um eine bestimmte Raumgrösse ausgedehnt worden ist. Mehreren Gasen, und unter diesen dem ölbildenden Gase, fehlt aber das Vermögen das Sauerstoffgas zur Erregung des Leuchtens fähig zu machen. Letztere Thatsache wurde von Thenard bemerkt. Graham fand, dass auch gewisse Dämpfe das Leuchten

*) *Quaterl. Journ. of Sc. Jul.-Septbr.* 1829.

Digitized by Google

den im Sauerstoffgase befindlichen Phosphors zu entzünden im Stande sind, so z. B. Schwefeläther-, Steinöl- und Terpentinöldampf. Folgender Versuch zeigt dies auf eine sehr auffallende Weise. Man lege einige feuchte Phosphorstangen in eine verkorkte Flasche und lasse, nachdem sie mit Dämpfen erfüllt ist, etwas Aetherdampf in dieselbe einströmen. Bald werden die Phosphordämpfe verschwinden, die Luft erscheint klar und es entstehen nicht eher wieder Dämpfe, als bis sich der Aether durch Sauerstoffaufnahme in Essigsäure verwandelt hat. Verkorkt man eine Flasche, in welcher leuchtender Phosphor sich befindet, mit einem Stöpsel, der mit ätherischem Oele befeuchtet ist, so wird das Leuchten nach einigen Secunden schon völlig vernichtet.

Auf ähnliche Weise wirken der Oxydation des Phosphors entgegen: Chlor- und Schwefelwasserstoffgas, Alkoholdampf, so wie die Dämpfe der tropfbarflüssigen Kohlenwasserstoffverbindung, welche sich beim Comprimiren des Oelgases bildet. Salpetersäure schwächt das Leuchten, eben so salpetrige Säure. Ohne Wirkung sind Kampfer-, Schwefel- und Joddampf, so wie die Dämpfe von kohlensaurem Ammoniak und Benzoesäure. Selbst unter Einwirkung höherer Temperatur bemerkt man noch jenes der Oxydation des Phosphors entgegenwirkende Vermögen der genannten Stoffe.

Uebrigens scheint dasselbe sich nicht nur bei der Oxydation des Phosphors thätig zu zeigen. Auch Kalium oxydirt sich langsamer in trockner Luft welche Terpentinöldampf oder ölbildendes Gas enthält.

*Zusammensetzung der Phosphorwasserstoffgase**). Dumas's und Rose's Analysen dieser Verbindungen stimmen nicht überein, Butf übernahm es daher die Versuche von Dumas zu wiederholen. 100 M. Phosphorwasserstoffgas im Minimo, aus phosphoriger Säure bereitet, welches sich an der Luft nicht entzündete und von einer Auflösung des schwefelsauren Kupfers vollständig absorbirt

*) *Ann. d. Chim. Bd.* 41. 220.

Digitized by Google

wurde, gaben durch Antimon, Zink und Kalium zersetzt beständig 150 M. Wasserstoffgas. 100 M. desselben mit trokkenen Chlorqueksilber im Min. erhitzt gaben 300 M. Chlorwasserstoffsäure. Zur vollständigen Verbrennung von 100 M. dieses Gases waren 200 M. Sauerstoffgas erforderlich. Demnach enthält das Phosphorwasserstoffgas im Minim. 1½ M. Wasserstoffgas und ½ M. Phosphordampf, übereinstimmend mit den Resultaten der Untersuchung von Dumas.

Mit grosser Schwierigkeit war die Untersuchung des Phosphorwasserstoffgases im Max. verknüpft, wegen der Leichtigkeit mit welcher dasselbe sich zersetzt. Dasselbe wurde dargestellt mittelst Zersetzung des Phosphorkalkes durch Wasser. Es löste sich in schwefelsaurer Kupferauflösung auf, mit Hinterlassung von 13,5 — 14,5 p. C. eines unlöslichen Gasss. Beim Erhitzen setzt es, ohne sein Volumen zu ändern, Phosphor ab und verliert seine Entzündlichkeit, löst sich aber noch in schwefelsaurer Kupferlösung. Es zersetzt sich so leicht, selbst schon im Entstehungsmomente dass man es nur sehr schwer rein erhält.

Mit Kupfer erhitzt nimmt es um die Hälfte seines Volumens zu. Es verbrennt ohne Rückstand zu reiner Phosphorsäure wenn ein gehöriger Ueberschuss von Sauerstoff vorhanden ist, dabei verzehrten 100 M. des Gases zwischen 204 — 270 M. Sauerstoffgas, die Resultate von sechs Versuchen waren durchaus von einander abweichend, und sie beweisen blos dass dieses Gas mehr Phosphor enthält als das erstere und zwar nach dem letzten Versuche 2 M. Wasserstoff gegen 1 M. Phosphordampf. Mehrere andere Methoden die Mischung dieses Körpers auszumitteln gaben, wegen der Leichtigkeit mit welcher es sich zersetzt, kein genaues Resultat.

Brom und Jod.

Bromdarstellung. Zur Darstellung des Brom giebt Löwig*) folgendes Verfahren an: Die Bromhaltige Mutter-

*) *Pogg. Ann.* 14. 498. u. vorzügl. Löwig über das Brom. 1829.

Digitized by Google

lauge der Kreuznacher Salzsöole wird, wie sie aus der Siedpfanne fliesst, in grossen eisernen Kesseln auf den vierten Theil eingedampft und sodann mehrere Tage stehen gelassen. Während dieser Zeit krystallisirt der grösste Theil des Chlorcalciums (?) heraus, die über den Krystallen stehende Flüssigkeit wird abgegossen, mit Wasser verdünnt und so lange Schwefelsäure zugesetzt als noch ein Niederschlag entsteht. Die klare Flüssigkeit wird abgegossen und der Rückstand ausgepresst. Die dabei ablaufende Flüssigkeit wird mit der schon abgegossenen zur Trockne abgedampft und wieder in Wasser gelöst wobei ziemlich viel Gyps zurückbleibt. Aus der erhaltenen Lauge wird mittelst Braunstein und Vitriolöl das Brom abdestillirt.

Verbindungen des Brom. Mehrere derselben sind von Löwig *) und Serullas **) untersucht worden. Ersterer entdeckte unter andern ein Bromhydrat welches sich sehr leicht bei einer Temperatur von + 4—6° bildet wenn man durch eine Glasröhre, welche man innen mit Wasser befeuchtet hat, Bromdampf leitet. Serullas untersuchte die Verbindungen des Arseniks, des Wismuths und Antimons mit dem Brom. Arsenik verbindet sich unter Feuererscheinung mit dem Brom zu einem starren krystallisirbaren Bromür. Antimon zeigt dieselbe Erscheinung wie das Arsenik, schwer verbindet sich Wismuth mit dem Brom. Eben so lehrte er mehrere Verbindungen des Broms und des Jod mit dem Kohlenstoffe kennen ***).

Erdenmetalle.

Lithion. Hermann ****) hat die Zusammensetzung einiger Lithionsalze untersucht um das Mischungsgewicht dieses Körpers genauer zu bestimmen, er fand dasselbe zu

*) *Pogg. Ann.* 14. 498. u. vorzügl. Löwig über das Brom. 1829.

**) *Ann. d. Chim et Phys.* 38. 318.

***) *Ann. d Chim.* 39. 225.

****) *Pogg. Ann.* 15. 186.

Digitized by Google

352,1, wonach das des Lithium 152,1 betragen würde. Die Krystalle des Chlorlithium haben die sonderbare Eigenthümlichkeit dass wenn man sie mit den Fingern anfasst, oder sie auf Filtrirpapier legt, sie augenblicklich an den berührten Stellen und nach und nach in ihrer ganzen Masse undurchsichtig werden. Berührt man einen solchen undurchsichtig gewordenen Krystall so zerfällt er zu feinem krystallinischen Pulver. (Eine ähnliche Erscheinung hat neuerlich Hayes am doppelten Jodqueckailber wahrgenommen, worauf wir später in d. J. zurückkommen werden).

Ein neues Metall: Thorium. Die unstreitig wichtigste Entdeckung dieses Jahres ist von Berzelius *) gemacht worden, durch sie ist die Reihe der Metalle und Erden um ein Glied vermehrt worden. Probst Esmark zu Brevig in Norwegen hat nämlich in der Nähe dieser Stadt ein, wie es scheint, nur sparsam vorkommendes Mineral entdeckt; dasselbe ist von Berzelius analysirt worden, wobei es sich fand dass es eine neue Erde enthält. Dieselbe zeigt so viele Eigenschaften der früher mit dem Namen Thorerde bezeichneten Substanz **) dass ihr der Entdecker deshalb den Namen *Thorerde* beilegte. Das Mineral, welches den Namen Thorit erhalten hat, enthält 57,91 p. C. der neuen Erde und scheint im Wesentlichen wasserhaltiges Thorine Silicat (*Th S + Aq*) zu sein. Die Thonerde ist farblos, unschmelzbar nach starkem Glühen, unlöslich in andern Säuren als Schwefelsäure und nimmt ihre Löslichkeit durch Brennen mit Alkali nicht wieder an. Sie ist unlöslich in kaustischen Alkalien, dagegen löslich in kohlensauren und wird aus diesem durch Erwärmung zum Theil gefällt, beim Erkalten aber wieder aufgelöst. Ihre Salze schmecken rein zusammenziehend. Das schwefelsaure Salz gesteht beim Kochen zu einer dicken Masse, wenn die Lösung concentrirt gewesen ist; das Gefällte löst sich wiederum in kaltem

*) *Pogg. Ann.* 16. 385 (aus *K. Vetensk. Acad. Handling.* 1829 *St.* 1.)

**) welche, wie sich später erwies basisch phosphorsaure Yttererde war.

Digitized by Google

Wasser. Diese Eigenschaft ist die ausgezeichnetste im Charakter der neuen Erde. Sie wird wie die Cerinsalze vom schwefelsauren Kali gefällt wenn man ihre Auflösung mit demselben sättigt. Der Niederschlag ist ein in reinem Wasser lösliches Doppelsalz. Sie wird wie die Yttererde von Cyaneisenkalium gefällt.

Die Thorerde wird vom Kalium nicht reducirt, wohl aber das Chlorthorium welches sich eben so wie das Chloraluminium bereiten lässt. Die Reduktion geschieht unter einer schwachen Detonation. Das Produkt ist eine graue pulverförmige Metallmasse (Thorium) welche sich in Salzsäure leicht, in Schwefel- und Salpetersäure aber sehr träge löst. Wasser und Alkalien wirken nicht auf das Metall. Das Thorium nimmt durch Daraufdrücken einen stark metallischen Strich an, es verbrennt mit eben dem Glanz wie der Phosphor im Sauerstoffgase und lässt dabei die Erde ungeschmolzen und farblos zurück. Das Atomengewicht der Thorerde ist 844,9 und die Thorerde besteht aus

Thorium 88,16
Sauerstoff 11,84

und das Thorerdehydrat aus

Thorerde 88,25
Wasser 11,75.

Das Thorium bezeichnet Berzelius mit *Th* (=744,9) die Thorerde mit *Th* und ihr Hydrat mit *Th H*.

Schwere Metalle.

Mangan. Die Manganerze sind von Turner einer Untersuchung unterworfen worden, wobei der Verf. zugleich das Atomengewicht des Mangan genau zu bestimmen suchte. Es muss hier indessen auf die Abhandlung *) selbst verwiesen werden.

Chrom. Die vermuthete chromige Säure (d. *Journ. B. II.* 127.) ist nach Berzelius blos ein Bitartrat (Weinsäure, Chromoxyd und Bleioxyd), welches wie viele wein-

*) *Ann. of phil.* und deutsch in *Schweigg. Jahrb. d. Chemie.*

Digitized by Google

saure Salze nicht von Alkalien gefällt wird, sondern mit diesen krystallisirende Doppelsalze giebt. *)

Antimon und *Arsenik*. Die in der Natur vorkommenden nicht oxydirten Verbindungen des Antimons und des Arseniks sind von H. Rose untersucht worden, sie gehören zum Theil in die Klasse der Schwefelsalze. Diese wichtige Arbeit, welche zuerst richtigen Aufschluss über die Natur der sogenannten Fahlerze gegeben hat, ist auch reich an neuen analytischen Methoden, es muss jedoch hier auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. **)

Quecksilber. Ueber die Bereitung des Zinnobers auf nassem Wege sind von Brunner sehr interessante Versuche angestellt worden ***). Nach Kirchhoff's Vorschrift erwärmt man ein durch Reiben in Mohr verwandeltes Gemenge von 300 Gran Quecksilber und 68 Gran Schwefel mit einer Auflösung von 160 Gran ätzendem Kali in eben so viel Wasser, unter beständigem Erhitzen, so lange bis die Mischung die gehörige rothe Farbe erlangt hat. Dieses Verfahren giebt indessen nicht das günstigste Resultat. Das beste Verhältniss ist vielmehr nach Brunner 300 Quecksilber 114 Schwefel, 75 ätzendes Kali und 400 — 450 Wasser.

Man reibt zuerst das Quecksilber mit dem Schwefel auf gewöhnliche Art und ohne Anwendung von Wärme zu Mohr, wobei man weder Zeit noch Mühe sparen darf. Bei kleinen Mengen reibe man immer wenigstens 3 Stunden lang, bei grösseren, z. B. mehrern Pfunden, aber mehrere Tage lang. Den erhaltenen Mohr übergiesst man unter fortgesetztem Reiben mit der Aetzlauge und erwärmt dieses Gemenge in einer irdenen oder porzellanenen (allenfalls auch eisernen) Schale unter anfangs beständigem Umrühren auf 45° C. Diese Temperatur sucht man so gleichförmig als möglich zu erhalten und sorgt, dass die Flüssigkeit

*) *Pogg. Annalen. Bd. XVI.* 100.

**) *Pogg. Bd. XV.* 451 u. 573.

***) *Pogg. Ann.* 15. 593.

Digitized by Google

durch Verdunsten nicht merklich während der Operation vermindert wird. Nach mehrstündiger Digestion geht die Farbe des Mohrs in Braunroth über. Nimmt die Flüssigkeit eine gallertartige Beschaffenheit an, so muss man durch Zusatz von Wasser diesem abhelfen. Die Farbe wird nun immer lebhafter roth und wenn sie den höchsten Grad erreicht hat, so kann man die Schaale vom Feuer nehmen, oder noch besser das Gemenge noch einige Stunden in gelinder Digestionswärme erhalten. Die grösste Vorsicht muss besonders dann angewandt werden, wenn die schwarze Farbe des Mohrs sich zu verändern anfängt, die Temperatur darf in diesem Zeitpunkte 45° durchaus nicht übersteigen. Die Röthung fängt, wenn man das angegebene Verhältniss in Grammen anwendet, nach ohngefähr 8 Stunden an und nach 10 bis 12 Stunden ist der Zinnober fertig. Grössere Mengen erfordern längere Zeit.

Zuletzt wird der Zinnober mit Wasser ausgewaschen und das noch eingemengte unveränderte Quecksilber durch Schlämmen genau daraus entfernt. Nach diesem Verfahren erhält man aus den oben angegebenen Verhältnissen ohngefähr 328 — 330 Zinnober, der eine lebhaft rothe Farbe besitzt, der des natürlichen Zinnobers kaum nachstehend und die des durch Sublimation erhaltenen weit übertreffend. Quecksilber und Kali müssen übrigens so rein als möglich angewandt werden. Die Zusammensetzung dieses Zinnobers weicht von der des sublimirten nicht ab; dass er übrigens von diesem nicht verschieden sei, lehrt auch der Umstand, dass er sich, ohne weder Schwefel noch Quecksilber abzuscheiden, und ohne merklichen Gewichtsverlust, sublimiren lässt und alsdann auch in seinen physischen Eigenschaften von dem gewöhnlichen sich nicht unterscheidet.

Die von Kirchhoff angegebenen Verhältnisse geben eine viel geringere Menge Zinnober. Die Ursache davon ist, dass bei diesem Verfahren ausser dem Zinnober noch eine zweite Verbindung eigner Art entsteht, welche in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt; und welche nach Bruner's Versuchen aus 1 At. Zinnober verbunden mit 1 At. Schwe-

Digitized by Google

felkalium besteht, und mit 5 At. Wasser verbunden krystallisirt. Durch Behandlung mehrerer Quecksilberverbindungen mit Schwefelalkalien kann gleichfalls Zinnober dargestellt werden.

Platin. Dr. Liebig hat das von E. Davy entdeckte und besonders von Döbereiner untersuchte Platinpräparat, welches der letztere mit dem Namen Platinsuboxyd belegte, so wie das von Zeise beschriebene Platinpräparat, welches man durch Erhitzen von Platinchlorür mit Weingeist erhält, genauer untersucht *) und gefunden dass sie im Wesentlichen dasselbe sind. Keine der bisher beschriebenen Methoden liefert aber den merkwürdigen Körper, welchem jene Präparate ihre auffallenden Eigenschaften verdanken, völlig rein. Nach der folgenden Methode erhält man ihn völlig rein und frei von fremden Substanzen.

Man bereitet sich Platinchlorür durch anhaltendes starkes Erhitzen des Chlorids (salzsaures Platinoxyd, bereitet durch Auflösen von Platin im Königswasser und Abdampfen zur Trockniss) man übergiesst das gelblichgrüne Chlorür, in einem weiten Kolben mit einer concentrirten Auflösung von Kali worin es sich beim Erhitzen gänzlich zu einer schwarzen wenig durchsichtigen Flüssigkeit auflöst. Man giesst nun in die noch heisse Flüssigkeit, welche man vom Feuer entfernt, nach und nach, in kleinen Portionen, Weingeist und schüttelt jedesmal gut um; es entsteht nach wenigen Augenblicken ein heftiges Aufbraussen; es entwickelt sich eine Menge Kohlensäure und es schlägt sich ein sehr schweres sammtschwarzes Pulver nieder welches zuerst mit etwas Weingeist, dann mit Salzsäure, hierauf mit Kali und zuletzt 4 — 5 mal mit Wasser ausgekocht, hierauf wohl ausgewaschen und in einer Porzellanschale getrocknet wird, ohne es mit einem Filter oder mit einer andern organischen Substanz in Berührung zu bringen.

*) *Pogg. Ann. Bd. XVII*, 101.

Digitized by Google

Dieses schwarze Pulver fühlt sich körnig und rauh an; es besitzt durchaus keinen ätherartigen Geruch; in der Luft und im Sauerstoffgas erhitzt, entzündet es sich nicht; im Wasserstoffgas erhitzt, bildet sich kein Wasser; bei starkem Glühen an der Luft verliert es nichts an seinem Gewichte; mit Weingeist befeuchtet brennt es nicht auf; durch Kochen mit Kali und Salzsäure wird es durchaus nicht verändert; in Königswasser löst es sich beim Erhitzen schnell und ohne Rückstand zu einer völlig klaren Flüssigkeit auf, die weiter nichts als Platinchlorid enthält.

Mit Weingeist schwach befeuchtet wird es augenblicklich lebhaft glühend und glüht so lange fort als noch Weingeist vorhanden ist, wobei es sich in Essigsäure verwandelt.

Bringt man es mit Weingeist befeuchtet in eine Glocke welche mit Sauerstoffgas gefüllt und mit Quecksilber gesperrt ist, so steigt das Quecksilber in die Höhe, es bildet sich Essigsäure ohne Spur von Kohlensäure, das Sauerstoffgas ist nach einigen Tagen zum grossen Theil absorbirt.

Leitet man einen Strom Wasserstoffgas in der Luft auf die Substanz so entflammt sich das Gas augenblicklich.

Durch Druck oder Reibung von Stein auf Holz nimmt das schwarze Pulver einen völlig reinen weissen Metallglanz an; sein spz. Gewicht beträgt 17,57 bis 15,780.

Hiernach ist also das schwarze Pulver nichts als höchst fein zertheiltes metallisches Platin und nur durch grössere Zertheilung vom Platinschwamm verschieden.

Dieses schwarze Platinpulver besitzt die Eigenschaft eine Menge Gasarten einzusaugen und hartnäckig zurückzuhalten im höchsten Grade, selbst unter der Luftpumpe entlässt es dieselben nicht.

Organische Chemie.

Ameisensäure. Prof. Wöhler hat die Entdeckung gemacht, dass wenn man Stärkmehl mit Schwefelsäure und

Digitized by Google

Bernstein destillirt unter Entwickelung vieler Kohlensäure eine saure Flüssigkeit übergeht, die einen sehr durchdringenden die Augen stark reitzenden Geruch besitzt. Diese Flüssigkeit ist Ameisensäure, verunreinigt mit einem eigenen flüchtigen Stoffe, welchem sie ihren Geruch verdankt. Sättigt man sie mit einer Basis so färbt sich die Flüssigkeit gelb und der Geruch verschwindet. Wird ein so gebildetes Salz mit Schwefelsäure destillirt so bekommt man reine Ameisensäure. *)

Die Bekanntmachung dieser interessanten Thatsache veranlasste Hrn. C. G. Gmelin zur Mittheilung einiger Erfahrungen über denselben Gegenstand, die derselbe schon vor längerer Zeit gemacht hat. **) Aus Zukker, Milchzucker, Stärkmehl, Holzfaser, Aetheawurzel, Schleimsäure, u. s. w. welche der Hr. Vf. mit verdünnter Schwefelsäure und Mangansuperoxyd destillirte, stellte er Ameisensäure dar, die jedoch mit einem besondern Stoff verunreinigt war. Eine sehr reine Säure erhält man dagegen durch Destillation des Alkohols mit Schwefelsäure und Mangansuperoxyd, man muss jedoch, wenn die Ausbeute beträchtlich werden soll, die Bildung von Aether möglichst zu verhindern suchen und den Alkohol daher sehr verdünnt anwenden, am vortheilhaftesten gemeinen Brantwein. Auch Blutfaserstoff gab unreine Ameisensäure. Aus Essigsäure gelang die Darstellung derselben nicht.

Aetherbildung. Ueber die Produkte von der Einwirkung der Schwefelsäure auf Alkohol ist von Serullas ein sehr interessanter Aufsatz (*Ann. d. Chim.* 39. 152) erschienen. Gleichzeitig wurde derselbe Gegenstand von Hennel bearbeitet. Da indessen durch beider Arbeiten die Akten über diesen schwierigen und wichtigen Gegenstand noch nicht geschlossen zu sein scheinen, so sollen erst an

*) *Pogg. Ann.* 15. 307.

**) ebd. Bd. XVI. 65.

Digitized by Google

Schlusse des nächsten Jahrganges die Resultate aller neuen Forschungen darüber mitgetheilt werden.

Ueber die Zusammensetzung und die Zersetzung des Harnstoffs in höherer Temperatur so wie über mehrere Cyanverbindungen sind von Wöhler und Liebig Untersuchungen angestellt worden, wir verweisen hinsichtlich derselben auf die Quellen selbst: *Poggendorff's Annal.* 15. 619. und 54.

Digitized by Google

REGISTER

ÜBER DIE DREI BÄNDE DES JAHRGANGES

1829.

JOURNAL FÜR TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE CHEMIE

BAND IV — VI.

Digitized by Google

Digitized by Google

A.

Absatz, grüner, vegetab. der Greifswalder Saline, zum Grünfärben der Liqueure benutzt III 108.
Abtreiben des Werkbleies mit Steinkohlengasflamme; über dass. Lampadius II 206. Weitere Nachrichten III 199. 381.
Achillea Millefolium (Schafgarbe) Sprengel's Analyse derselben II 121.
Ackererde s. *Boden*.
Ackerkrume s. *Boden*.
Aëroscop, Anwendung dess. zur Untersuchung kohlensaurer Salze, Zenneck III 27.
Affiniren, über dasselbe D'Arcet's Abhandlung I 410.
Alaun, Einfl. dess. auf d. Weingährung II 150. Anwendung beim Brodbacken III 440.
Alge eine den Schnee blau färbende III 119.
Alkalien u. *alk. Erden*; ihr Einfl. a. d. Weingährung II 155.
Alkalimeter Gay-Lussac's I 459
Alkalimetrie, über dies. Gay-Lussac's Abhandl. I 459.
Alkohol, Döbereiner's Methode zur quantitat. Bestimmung des Alkohols in geistigen Flüssigkeiten II 103. Einfluss dess. auf d. Weingährung II 166. Bereitung von wasserfreiem ohne Destillation II 232. Verdünnter kochsalzhaltiger Alk. zur Conservation der Schleimthiere II 437.
Amalgamirwerk, Gasbeleuchtungsapparat des Freiberger beschr. u. abgeb. I 123.
Ameisensäure, Darstellung derselben aus andern organischen Substanzen III 468.
Amianth s. *Asbest*.
Amidin, über dasselbe Guibourt II 184.
Ammoniak, Einfluss dess. auf die Weingährung II 155. *salzsaures*: Einfluss auf die Weingährung II 153. Anleitung zur Fabrikation dess. für den Landwirth, Siemens II 409. *kohlensaures*: Bestimmung seines Kohlensäuregehaltes mittelst des Aëroscops III 36.
Ammoniaksalze, leichte Methode sie aus der Stallluft zu gewinnen, Sprengel III 63.
Analysen von Schlacken s. diese, von Pflanzen s. d. A., von Bodenarten s. d. A.
Analzim, Verhalten dess. zu Kalk auf dem nassen Wege III 23.

Digitized by Google

Anreichern, über das zu Freiberg eingeführte des Werkbleies, Lamp. II 383.
Antimon, Verhalten zu Gold vor dem Löthrohre I 432.
Asbest zu Lampendochten nicht anwendbar III 111.
Asche, Prüfung derselben auf ihren Kaligehalt nach Gay-Lussac I 459. Sefström's Analyse der Holzasche II 88. Analyse der Asche der Lucerne Spr. II 322. Analyse der Asche der Esparsette Spr. II 321.
Aster salicifolius über dens. und seine Analyse von Sprengel II 114.
Aräometer, über ihre Verfertigung und die Preise der Körner'schen II 331.
D'Arcet, über Scheidung des Goldes und Silbers vom Kupfer mittelst Schwefelsäure (Affiniren) I 410. Ueber Benutzung der Knochen des Schlachtviehes (auf Gallerte) II 397.
Arrow-root, über dies. Guibourt II 181.
Atomengewichte der einfachen Körper nach Berz. neuesten Bestimmungen III 455.

B.

Bäder, Mineral- und Schlammbad zu Battaglia beschr. von v. Minutoli I 333.
Bärenklau s. *Heracleum*.
Baryt, Verh. zu Gold vor dem Löthrohre I 433. *kohlensaurer*: Bestimmung seines Gehaltes an Kohlensäure mittelst des Aëroscops III 37.
Barytglas II 231.
Baumwolle, über das Bleichen derselben III 285. Bildung von Kleesäure aus derselben III 387.
Bausteine, über Brard's Methode ihre Fähigkeit, dem Froste zu widerstehen, zu prüfen, Fuchs III 142.
Bedachung mit getheerten Papptafeln III 377.
Bellis perennis (Maaslieben, Marienblümchen, Gänseblümchen) über dieselbe und ihre Analyse, Sprengel II 288.
Bergblau s. *Mineralblau*.
Berlinerblau, Färben der Wolle damit, Raymond's Abh. I 201. über denselben Gegenstand, Zusammenstellung der Arbeiten, Hermbstädt's, Geitner's, Reichard's, Dannenberger's und Dingler's I 449. Collomb's Bemerkungen über Raymond's Abhandl. und eine neue Methode dazu III 308. Färben damit auf Seide III 302.
Besenginster s. *Spartium*.

Digitized by Google

Bier, über die belgischen Biere, Vrancken I 56. u. 155. über dass. Wurzer I 181. Balsamtannenäste dazu anwendbar ebend.
Bimsstein, Verhalt. dess. zum Kalk auf nassem Wege III 24.
Binse s. *Juncus*.
Bittererde s. *Talkerde*.
Bittersalz s. *Talkerde*.
Blaukohl, Bereitung von Lackfarben daraus Lamp. I 445.
Blei, Verhalten desselben zum Wasser I 324.
Bleichen, über das der Baumwolle, Penot's Abh. III 285. des Schellacks s. Gummilack. Verfahren wollene und seidene Stoffe auch Stroh zu bleichen III 444.
Bleierze, silberhaltige, Versuche mit Verschmelzen derselben in Oefen von verschiedener Höhe, Lampad. I 223.
Bleiglanz, Wirkung von Wasserdämpfen und Kalk auf denselben bei höherer Temperatur, Pattinson II 216.
Bleioxyd, Verhalten zu Gold vor dem Löthrohre I 431. *kohlensaures*: Bestimmung seiner Kohlensäure mittelst des Aëroscops II 37. *chromsaures*: Befestigung auf Seide III 301. *essigsaures*: Bereitung mit Holzessig.
Bleistein, Freiberger, Versuche damit hinsichtlich der Absonderung der Bestandtheile nach dem spz. Gew., Lampadius I 93.
Bleiweiss, Versetzung desselben mit Zinkoxyd I 443. aëroscopische Bestimmung seines Kohlensäuregehalts, Zenneck III 37.
Bleizucker, Bereitung mit Holzessig II 22.
Bley, Analyse des Harzer Nickelglanzes III 236.
Boden, über die Ursachen der Entkräftung dess. durch manche Pflanzen, Spr. I 355. Ursache der Unfruchtb. der über dem Muschelkalke ruhenden Bodenarten, Spr. II 300. Vorsichtsmaasregeln bei Untersuchung dess. I 1. Analysen eines der Wucherblume günstigen und eines derselben ungünstigen Bodens, Spr. I 349. 350. Analyse einer Freiberger Bodenart, Lamp. III 348. Ueber einige sehr fruchtb. und sehr unfruchtb. Bodenarten in Hannover, Spr. I 1. Bestandthdesselb., welche der Wucherblume günstig und ungünstig sind, Spr. I 344.
Bohnenstroh s. *Stroh*.
Borax, Gay-Lussac über Untersuchung desselben II 328.
Boraxsäure, Anwendung zur Glasbereitung II 453.
Braconnot, Chem. Untersuch. der Equisetumarten I 186. Bereitung einer unverlöschlichen Tinte und Darstellung haltbarer brauner Farben auf Zeugen II 220.

Digitized by Google

Brahm s. *Spartium.*
Braunstein, Prüfung desselben, Gay-Lussac I 274.
Branntwein, Verbesserung des Kartoffelbranntweins I 366. Ueber Kartoffelbranntwein III 366. Methode zur Entfuselung mittelst Oel II 235. Grüngefärbt durch den Absatz der Greifswalder Saline III 118.
Brassica oleracea campestris. Ueber ihren Anbau, v. Minutoli III 334.
Brassica orientalis (Feldkohl). Ueber denselben und seine Bestandtheile, Spr. III 99.
Bredberg: Ueber einige bei Sambrucks Kupferhütte angestellte Versuche I 309. Ueber die chemische Zusammensetzung der bei den Schmelzprocessen sich bildenden Schwefelmetalle II 237. Ueber Fahlu-Silberwerk III 179.
Brennöl s. *Oel.*
Brod, Einfluss dess. auf die Weingährung, Leuchs II 164. Ueber die Verbesserung desselben durch eine neue Bereitungsweise III 465.
Brodgährung, über dieselbe, Pleischl III 415.
Brom, Vorkommen in der Greifswalder Soole III 113. Ueber quantitative Abscheidung dess., Hünefeld III 113. Darstellung desselben nach Löwig III 461. Neue Verbindungen desselben, Bromhydrat etc. III 462.
Bronze, Färbung der vergoldeten, Castellani III 242.
Buchner, A. D., Ueber einige Verbindungen des Goldes I 429.
Buchweizenstroh s. *Stroh.*
Bunkbleiche, Anwendung der Kleie dazu, Köchlin-Schouch's Versuche III 273.

C.

Cadmiumoxyd, Verhalten zu Gold vor dem Löthrohre I 429.
Candolle de, Ueber einige in England übliche Heitzmethoden II 76.
Caementation auf nassem Wege III 26.
Cäment s. *Cement.*
Carum Carvi (Wiesenkümmel). Ueber denselben und seine chemischen Bestandtheile, Spr. III 324.
Cassava, über dies. Guibourt II 181.
Castellani. Ueber Färbung des Goldes und der vergoldeten Bronze III 242.
Cement ein sehr gut zum Wasserbaue geeignetes I 135. vergleiche *Mörtel.*

Digitized by Google

Chamäleon, mineralisches zum Zeichnen der Wäsche I 244.
Champagner, Beschreibung der Fabrikation desselben I 259.
Chevallier und Langlumé über einige Vervollkommnungen der Lithographie III 201.
Chlorkalium- und *Chlornatriumgemenge* zu prüfen, Gay-Lussac I 473.
Chromgelb, Befestigung auf Seide III 301.
Chromige Säure, angebliche von Berzelius als Doppelsalz erkannt III 464.
Chromoxydul, Verhalten zu Gold vor dem Löthrohr I 430.
Chrysanthemum segetum s. *Wucherblume*.
Clémandot, Ueber die verschiedenen Verfahrungsweisen zur Darstellung des Runkelrübenzuckers II 223.
Cogan, Methode Lein- und Rüböl zu reinigen II 406.
Cölestinglas II 231.
Colloмb, Bemerkungen zu Raymond's Abh. über das Färben der Wolle mit Berlinerblau III 306.
Concretionen, kalkige im Töpferthon untersucht von Hünefeld III 101.
Conservation der Pflanzen, Hünef. III 106. der Schleimthiere II 437.

D.

Dammarharz, Untersuchung von Lucanus II 453.
Daniel, Beschreibung seines Gasapparats (Harz) II 281.
Dannemora, über die dort. Eisenhütten, Winkler II 351.
Daucus Carota, Untersuchung der Wurzel II 440.
Diamant über angebl. künstl. Darstellung dess., Breithaupt I 43. Schreiben darüber, Lampad. I 45. Gannal's Methode zur angebl. Darstellung I 241. Gannal's künstl. Diamanten sind kryst. Phosphor II 234. Cagnard de la Tours angebl. künstliche Diamanten sind Silikate I 366.
Döbereiner, neueste Entdeckungen in der Gährungschemie II 26. über Glasbereitung zu opt. Zwecken II 100. Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Alkohols in geistig. Flüssigkeit II 103.
Dolomit, Anwendung zu Mörtel III 136.
Dorseh Vorschläge zur Verbesserung der Malzdarren II 259. Ueber den Bau der Räucherkammern zum Schnellräuchern des Fleisches III 245.
Druckerschwärze, Verbesserung ders., Hünnefeld II 430.
Dumont, dessen Kohlenfiltrum III 407.
Dünger, über Zubereitung des flüssigen, v. Minutoli III 72.

Digitized by Google

E.

Eisen, Legirung mit Kobalt II 394. Verhalten zu Gold I 420. Bleibende Volumsvergrösserung nach dem Erhitzen des Gusseisens II 102. Menge des in England gewonnenen II 104. s. a. *Eisenhandel.*

Eisenerz, titanhaltiges, II 96. s. a. *Eisensteine.*

Eisenfeile-Kitt III 383.

Eisenhandel, über den englischen II 334.

Eisenhütten, Beschr. der von Dannemora, Winkler II 351.

Eiseninstrumente und *Stahlinstrumente*, Schützung derselben gegen Rost I 245.

Eisenoxyd, weinsteinschwefelsaures, Anwendung zum Färben, Raymond I 205. *schwefelsaures*: Bereitung und Benutzung zum Färben, Collomb II 308. *holzessigsaures*: zur Schützung des Holzes gegen Hausschwamm und Wurmfrass empfohlen II 232.

Eisenoxyd-oxydul, Verh. zu Gold vor dem Löthrohre I 431.

Eisenoxydul, *schwefelsaures*, Einfluss auf die Weingährung II 153. *kohlensaures*: Bestimmung seines Kohlensäuregehalts mittelst des Aëroscops III 39.

Eisensaue, Analyse von Schiölberg I 120. Bildung beim Suluschmelzen II 94.

Eisensteine, Bemerkungen über das Rösten derselben I 314. Analysen verschiedener schwedischen II 97.

Eisenvitriol s. *Eisenoxydul.*

Equisetum arvense und *limosum*, Untersuchung ihrer Aschen, Braconnot I 200. *fluviatile* und *hyemale*, Untersuchung von Braconnnot I 186.

Equisetsäure, über dieselbe Braconnot I 191.

Erbsenstroh s. *Stroh.*

Erden, ihr Einfluss auf die Weingährung II 157.

Esparsette, Analyse ihrer Asche, Spr. II 321.

Essiggährung, Einfluss verschiedener Körper auf dieselbe, Leuchs I 247.

Essigsäure s. *Holzessig.*

Excremente, thierische, Anwendung zur Leuchtgasbereitung I 405.

F.

Fahlerze, Rose's Untersuchung derselben III 465.

Fahlun, über die Gustav-Adolphs-Silberhütte daselbst, Winkler III 163. über Versuche und Verbesserungen an derselben III 179.

Digitized by Google

Farbe, Verbesserung des Drucker- und Malerschwarz und über eine neue gelbe Farbe (Xanthogenkupfer) Hünefeld II 430. Braune Farben haltbar, auf Zeugen darzustellen II 220.
Farbstoff, gelber der Kartoffelblüthen, Leuchs II 452.
Färberei, Wolle unächt blau zu färben III 304. s. a. Berlinerblau, Wolle, Seide etc.
Faro (Bier) I 87.
Fässer s. *Weinfässer*.
Feldkohl s. *Brassica*.
Feldspath, Verhalten zu Kalk auf nassem Wege III 21.
Fenchel, Einfluss auf die Weingährung II 159.
Firniss aus Dammarharz II 454. farbloser aus Schellack III 364.
Fliederblumen, Verhalten des gewelkten im Gährungsprocesse, Döbereiner I 27.
Flintglas, Körner's II 100.
Flussspathsäure, Darstellung III 219. Aetzen des Glases mit flüssiger III 217.
Frost, Wirkung auf *Bausteine* und *Mörtel*, s. diese Artikel.
Fuchs, Dr. J. N., Ueber den Kalk und Mörtel III 1 u. 132.

G.

Gährung, Erregung derselben durch Kohlensäure. Döbereiner II 28. G. verwelkter Fliederblumen (merkwürdige Erscheinung salpeteriger Säure dabei) Döber. II 27. unter einem Drucke von 20 Atmosphären noch erfolgend Döb. II 26. s. auch Essiggährung, Weingährung, Brodgährung.
Gährungschemie, Döbereiners neueste Entdeckungen I 26.
Gallerte, Bereitung aus Knochen nach D'Arcets neuester Methode II 397.
Gallertsäure (acide pectique) über dies. Vauquelin II 440.
Gänseblümchen s. *Bellis*.
Gasbeleuchtung mit Harz. Daniel II 281. mit thierischen Excrementen I 495. s. auch *Leuchtgas* und *Steinkohlengas*.
Gasbeleuchtungsapparat des Freiberger Amalgamirwerkes, Lamp. I 123.
Gay-Lussac, über Prüfung der im Handel vorkommenden Manganoxyde (Braunsteinsorten) I 274. Anleitung zur Prüfung der im Handel vorkommenden Pottaschen u. Aschen, des schwefelsauren Kali's so wie mehrerer Salzgemische I 459. Ueber Untersuchung des Borax II 328. Wirkung des Kali auf organische Substanzen III 387.
Gelbe *Farbe* s. *Farbe*.

Digitized by Google

Genista pilosa (behaarter Ginster) Analyse Spr. II 139. 6. tinctoria (Färbeginster) über dies. und ihre Bestandtheile Spr. II 135. Anglica (engl. Ginster) Sprengel II 201.
Gerben Anwendung der Weintraubenkämme dazu III 388.
Gerste, Versuche über Beförderung ihrer Vegetation durch Thon III 365.
Gerstenstroh s. *Stroh*.
Gewürze Einfluss derselben auf die Weingährung II 158.
Ginster s. *Genista*.
Glas, Analyse einiger Glassorten, Berg, Nordmark II 88. Aetzen dess. mit flüss. Flusspathsäure III 217. Barytglas Döb. II 231. Cölestinglas und ein neues Wasserglas ebend. Glas mit Boraxsäure II 452.
Glasauflösung, als Mittel die Cämente bindender zu machen III 154.
Glasbereitung, Vervollkommnungen derselben durch Döbereiner und Körner (Flint- und Kronglas) II 100. desgl. Faraday II 452.
Glaux maritima (Milchkraut) über dies. und ihre Bestandtheile, Sprengel III 89.
Glimmer u. *Glimmerschlacke* v. Garpenberg analysirt I 115.
Gold, Scheidung dess. mit Schwefelsäure v. Silber u. Kupfer (Affiniren) I 410. Auftragen dess. auf Zeuge I 341. Versuche über einige Verbindungen dess. Bucher I 429. Verhalten zu Zinnoxyd, Kadmiumoxyd I 429. zu Zink, Uranoxyd, Chromoxydul, Magnesiumoxydul und Eisenfeile 430, zu Eisenoxyd-oxydul, Kobaltoxyd, Nickeloxyd, Kupferfeile, Silberblättchen, Bleioxyd 431. zu salz. Wismuthoxyd, Antimon, Kieselerdehydrat, Kalium und Kali 432. zu Barythydrat, salpetersaurem Baryt, Chlorbarium, Strontian, Kalk 433. zu Magnesia, Borax 434. Weinsteinauflösung 435. zu Kobalt II 393. Färbung desselben III 242.
Golddruck und *Silberdruck* auf Zeuge, Spördin I 437.
Goldruthe s. *Solidago*.
Granat, Verhalten zu Kalk auf dem nassen Wege III 22.
Graphit, seine wahre Natur (er ist kein Kohleneisen) III.
Greifswald, Untersuchung der dasigen Saline, Hünefeld III 113.
Grisette (Bier) I 87.
Grünspan, Bereitung mit Holzessig, Lampadius II 22.
Gülle s. *Dünger*.
Guibourt über das Stärkmehl II 369.
Gusseisen s. *Eisen*.

Digitized by Google

Gummi, Einfluss auf die Weingährung II 161. Bildung von Kleesäure daraus III 388.
Gummilack, über das Bleichen desselben und Bereitung eines farblosen Firnisses daraus v. Holger III 364. Kastner 375.

H.

Habichtskraut s. *Hieracium*.
Hafermehl, Einfluss desselben auf die Weingährung II 164.
Haferstroh Analyse s. *Stroh*.
Hann, Verfahren um Glas mit flüssiger Flusspathsäure zu ätzen III 217.
Harz, Leuchtgasbereitung daraus, Daniels Apparat II 281.
Hausschwamm, Vorschlag zur Schützung des Holzes dagegen II 232.
Hefen, Tödung derselben durch Säuren II 26.
Heilquellen, über die aponischen von Minutoli I 332.
Heitzen, über das mit erhitzter Luft, Wasserdämpfen, Rauch und heissen Wasser de Candolle II 76.
Helmert, Versuch einer Beantwortung der Frage: ob es vortheilhafter ist trocknes oder nasses Holz zu verkohlen I 230.
Heracleum Sphondylium (Bärenklaue) über dieselbe und ihre chemische Zerlegung, Sprengel III 326.
Hermbstädt, über künstlichen Ultramarin II 103, über Färben mit Berlinerblau s. d. A.
Hauhechel s. *Ononis*.
Hieracium Pilosella (haariges Habichtskraut) über dass. und seine Bestandtheile, Sprengel II 126.
Hippocrepis comosa (Pferdehuf, Hufeisenschote) Analyse etc. Sprengel III 36.
Hirsestroh s. *Stroh*.
Hohofenprodukte s. *Hüttenprodukte*, *Schlacken*.
v. Holger, über Bleichen des Schellacks III 364.
Hollunder, über neue Materialien zur Erzeugung eines brauchbaren Beleuchtungsgases II 274.
Holz, künstliche Petrification desselben III 106. künstliche Färbung ebdas. Schützung dess. mit Holzessig und holzessigs. Eisen gegen Hausschwamm und Wurmfrass II 232.
Holzasche s. *Asche*.
Holzessig, über Fabrikation und Reinigung dess. zur Bereitung essigs. Salze, Kastner III 260. Anleitung zur zweckmässigsten Zubereitung dess. zu technischem Gebrauche u.

Digitized by Google

der daraus darzustellenden Präparate, Lampad. II 1. Versuche zur Reinigung dess. mittelst Schwefelsäure, Lp. II 5. zur Grünspanbereitung, Lp. II 22. zur Bleizuckerbereitung II 22. zur Natronbereitung II 19. Menge des aus dem Holze zu gewinnenden II 2. Anwendung zur Schützung des Holzes gegen Hausschwamm und Wurmfrass II 232.

Holzfärbung s. *Holz.*

Hopfenklee s. *Medicago.*

Hordein, über dasselbe Guibourt II 186.

Hufeisenschote s. *Hippocrepis.*

Hünefeld, Bemerkungen zur Verbesserung eines Druck- und Malerschwarz und über eine sehr anwendbare gelbe Farbe II 430. Ueber Conservation der Medusen und ähnl. Schleimthiere II 436. Chem. Notizen vermischten Inhalts III 101. Die Saline zu Greifswald in geognostischer u. chem. Beziehung, insbesondere auch über den Bromgehalt ihrer Soole und die Methode das Brom quantitativ abzuscheiden III 113.

Hüttenprodukte, Erfahrungen über die Absonderung des Körpers aus schmelzenden Hüttenprodukten nach ihren spc. Gewichten I 92. Die verschiedenen Lager im gerösteten Fahlner Kieserze analys. II 91. Der Kern im schwach gerösteten Fahluner Kupfersteine 92. s. a. *Schwefelmetalle, Ofenbruch, Schlacken, Zinngekrätz, Eisensaue* etc.

Hypochaeris radicata (Freudenkraut) Sprengel II 124.

I.

Jauche s. *Dünger.*

Ichthyophthalm, Verhalten zu Kalk auf nassem Wege III 23.

Ingber, Einfluss desselben auf die Weingährung II 159.

Iridchloride, Zerlegung ders. durch Platin, Lampadius III 463. Reindarstellung des Irid ebd.

Juncus bottnicus (Bottnische Binse) Untersuchung, Sprengel II 295.

K.

Kali, Verh. zu Gold I 432. Prüfung der Kalisalze auf ihren Kaligehalt I 459. *salzs.* u. salzsaures Natron, Untersuchung eines daraus bestehenden Gemenges, Gay-Lussac I 473. *schwefelsaures*, Prüfung auf Kaligehalt 470. *ckromsaures*, Verfahren seine Reinheit zu prüfen 446. *kohlensaures*, Bestimmung seines Kohlensuäregehaltes mittelst des

Digitized by Google

Aëroscops III 35. *weinsteinsaures*, Einfluss dess. auf die Weingährung II 154. *schwefelsaures*, Einfluss auf die Weingährung 154. Wirkung des Kali auf organische Substanzen, Gay-Lussac III 387.

Kalium, Verhalten zu Gold I 432.

Kalk, über diesen und Mörtel, Fuchs III 1. und III 132. Wirkung dess. und des Wassers auf Bleiglanz bei höherer Temperatur II 216. vermag Silikate aufzuschliessen III 17. Verhalten zu verschied. Silikaten auf nassem Wege III 19. Verh. zu Kieselerde III 15. Verh. zu Gold I 433. Verh. das gebrannten an der Luft III 7. Ueber das Todbrennen dess. III 9. Ueber die verschiedenen Löschungsarten III 2. Einfl. auf die Weingährung II 155. *kohlensaurer*, Bestimmung seiner Kohlensäure mittelst des Aeroscops III 36. *salzsauer*, Anwendung zum Trocknen der Gebäude, Anfeuchten der Spaziergänge etc. III 109. Einfluss desselben Salzes auf die Weingährung II 153. *essigsaurer*, Anwendung zur Bereitung von essigsaurem Natron II 22. s. a. Kalksteine.

Kalkhydrocarbonat, bildet sich aus dem Kalk aus der Luft III 8.

Kalksteine, Analysen verschiedener I 117. und II 98.

Kampher, Einfluss auf die Weingährung II 160.

Kannenkraut s. *Equisetum*.

Kartoffeln, Einfluss derselben auf die Weingährung II 164.

Kartoffelblüthen, gelber Farbestoff derselben I 496. Leuchs über denselben II 452.

Kartoffelbranntwein s. *Branntwein*.

Katzenzahl s. *Equisetum*.

Kautschuck, Auflösung desselben um Zeuge wasserdicht zu machen II 108.

Kerzen, Verbesserung der Döchte durch salpetersaures und chlorsaures Kali I 121.

Kestner, über Fabrikation des Holzessigs im Grossen und seine Anwendung zur Bereitung essigsaurer Salze III 260.

Kieselerde, Verhalten zu Kalk auf nassem Wege III 15.

Kieselerdehydrat, Verhalten zu Gold I 432.

Kieselgallerte, Verhalten zu Kalk auf nassem Wege III 20.

Kieselkreidenieren, Analyse derselben, Hünefeld III 101.

Kieserz, geröstetes, die verschiedenen Lager in demselben analysirt II 96.

Kirschkernöl, Verhalten in der Kälte, Schübler II 30.

Kitt, für Porzellan, Glas und Stein II 106. für Eisen in Stein ebd. und III 383.

Digitized by Google

Kleesäure, Bildung aus org. Substanzen durch Kali III 387.
Kleie, Versuche über Anwendung ders. zur Buntbleiche III 273. Analysen verschiedener Arten 281
Knoblauch, Einfluss dess. auf die Weingährung II 160.
Knochen, Benutzung ders. zu Gallerte, D'Arcet II 397.
Kobalt, Beitrag zur Geschichte dess., von Lampadius II 390. Darstellung des reinen 390. Eigenschaften 393. Verh. zu Gold, Platin, Silber, Kupfer, Eisen 394. zu Schwefel, Phosphor, Säuren 395.
Kobaltoxyd, Bereitung des reinen, Quesneville II 348. Verh. zu Gold I 431. *salpetersaures*, Verh. zu Reagentien II 395.
Köchlin-Schouch, Versuche über die Anwendung der Kleie zur Buntbleiche gedruckter Kattune III 273.
Kochsalz, Einfluss auf die Weingährung II 151. Auflösung dess. in Alkohol zur Conservation der Schleimthiere II 436.
Kohle, Einfluss ders. auf die Weingährung II 165. Ueber Dumonts präparirte Kohle und das Kohlenfiltrum dess. III 407.
Kohlensäure, ihre Bestimmung mittelst des Aëroscops III 28. Gährungerregende Wirkung ders. II 28. quantitative Bestimmung ders. nach Hünefelds Methode III 104.
Kohlsaat, s. *Brassica*.
Körner, Fr., über Verfertigung richtiger Aräometer II 331.
Kronglas über Körners II 100.
Kupfer, Menge des in England gewonnenen II 105. Legirung dess. mit Kobalt II 394. Verhalten der Feilspäne zu Gold I 431.
Kupferblei, Versuche über Absonderung des Kupfers nach dem spez. Gewichte I 101.
Kupferhüttenprocess, über Versuche zur Vervollkommnung desselben I 301. Verluste dabei in Fahlun II 95.
Kupferoxyd, kohlensaures, Bestimmung seiner Kohlsäure mittelst des Aëroscops II 38. *essigsaures*, Bereitung mittelst Holzessig II 22.
Kupferprobe, mittelst des Löthrohrs, Plattner I 283.
Kupferstein, Analysen von Winkler I 308. Untersuchung des Kernes im schwach gerösteten, Bredberg 93.

L.

Lämmersalat s. *Lapsana*.
Lampadius Schreiben über künstliche Diamantbildung und seine Versuche mit Schwefelkohlenstoff I 45. Mittheilung der Verkohlungsversuche, welche im Jahre 1828 bei der

Digitized by Google

sächs. Köhlerei angestellt wurden 49. Erfahrungen über die Absonderung der Körper aus schmelzenden Hüttenprodukten nach ihren spz. Gewichten 92. Beschreibung des neueren Gasbeleuchtungsapparats im Königl. Amalgamirwerke bei Freiberg nebst Abbildung desselben 123. Ueber Entzündbarkeit des Schiesspulvers 145. Vergleichende Versuche über das Verschmelzen silberhalt. Bleierze mit Coaks in Oefen von verschiedener Höhe 223. Ueber einen bei Zubereitung des Schwefelalkohols im Grossen erhaltenen krystallisirten Schwefel 271. Einige neuere Erfahrungen über das Verhalten des Silbers gegen Platin 279. Bemerkungen für Farbenfabrikanten 443. Anleitung zur zweckmässigsten Zubereitung des Holzessigs zu technischem Gebrauche und der aus demselben darzustellenden Fabrikate II 1. Ueber A. Beatson's neues Ackerbausystem ohne Mist, Kalk und Brache mit Hinsicht auf Dr. Sprengel's neue Erfahrungen im Gebiete der Agriculturchemie 33. Nachricht von einem Abtreiben des Werkbleies durch Steinkohlengas 206. Nachricht über die neuerlich in den Königl. Schmelzhütten bei Freiberg eingeführte Anreicherung des Werkbleies 383. Beitrag zur Geschichte des Kobaltmetalls 390. Weitere Nachricht über die im Verlaufe des Sommers 1829 angestellten Versuche: die Wirkung des gebrannten Thons als Vegetationsmittel betreffend 347. Ueber Bedachung mit getheerten Papptafeln 377. Zerlegung der Iridchloride durch Platin III. 453.

Lampe, über eine neue Sicherungslampe II 109.

Lapsana pusilla (Lämmersalat), Sprengels Untersuchung II 128.

Lathyrus pratensis (gelbe Wicken), Untersuchung v. Sprengel III 332.

Leder, Anwendung von Weintraubenkämmen zum Gerben III 383.

Lefebvre, Ueber eine verbesserte Methode Talg auszuschmelzen und zu reinigen, so wie über die Bereitung von Stearin zu Kerzen im Grossen III 251.

Leinöl, Cogan's Methode dasselbe zu reinigen II 406.

Leontodon Taraxacum (Löwenzahn), Sprengel's Untersuchung II 282.

Leuchs, J. C., Versuche über den Einfluss verschiedener Körper auf die Essiggährung I 247. Ueber den Einfluss versch. Körper auf die Weingährung II 148. Versuche über die Bereitung des Zuckers aus Stärkmehl mittelst Schwe-

Digitized by Google

felsäure II 199. Ueber den gelben Farbstoff der Kartoffelblüthen 452.
Leuchs, E. F., Ueber die Wirkung flüchtiger Körper auf die Pflanzen II 111. Anwendung der Salzsäure III 447.
Leuchtgas, Bereitung aus Excrementen I 405. aus Harz Daniell's App. II 281. Neue Materialien dazu II 274. Ueber Entzündlichkeit des mit Luft gemengten III 241. s. vorzüglich auch Steinkohlengas.
Linsenstroh s. *Stroh*.
Lithion, Atomengewicht desselben etc. III 462.
Lithographie, Ueber einige Vervollkommnungen derselben, von Chevallier und Langlumé (Vorläufige Nachricht) I 39. Ausführliche Abhandlung III 201.
Lorbeeren, Einfluss derselben auf die Weingährung II 159.
Löschen des Kalks, über dasselbe Fuchs III 11.
Löthrohr, Anwendung zur Kupferprobe (nebst einer Notiz über Harkort's Silberprobe) Plattner I 283.
Lotus uliginosus (Gehörnter Sumpfschotenklee) Untersuchung von Sprengel II 296. *corniculatus* (Gehörnter Schotenklee) Untersuchung von Sprengel III 84.
Löwenzahn s. *Leontodon*.
Lucerne, Analyse ihrer Asche, Sprengel II 322.
Ludi Helmontii III 101.
Luftmörtel s. *Mörtel*.

M.

Maaslieben s. *Bellis*.
Magnesia s. *Talkerde*.
Maisstroh s. *Stroh*.
Malzdarren, Vorschläge zu ihrer Verbesserung, Dorsch II 259.
Manganerze, Untersuchung derselben von Turner III 464.
Manganoxyd, Prüfung des käuflichen, Gay-Lussac I 274.
Manganoxydul, Verhalten zu Gold I 430.
Marienblümchen s. *Bellis*.
Medicago lupulina (Hopfenklee) Spr. Untersuchung III 321.
Medusen, Conservation derselben, Hünefeld II 436. Schärfe derselben 439.
Meerdreizack s. *Triglochin*.
Mehl, Entdeckung der Verfälschung des Weizenmehls mit Kartoffelmehl II 101. Ueber Verbesserung des aus ausgewachsenem Getreide bereiteten III 417.
Meiler s. *Verkohlung*.

Digitized by Google

Meimboden, über denselben und Untersuchung, Spr. I 17.
Mergel, Anwendung zum Mörtel III 148. Bestimmung seines Kohlensäuregehalts mittelst des Aëroscops III 56. Hünefeld's Methode seinen Kohlensäuregehalt auszumitteln III 104.
Meyer über Schiesspulverrückstand als Pyrophor III 383.
Milchkraut s. *Glaux*.
Mineralblau, Bestimmung seines Kohlensäuregehalts mittelst des Aëroscops III 61.
v. Minutoli, Nachrichten über die aponischen Heilquellen, insbesondere über das Mineral- und Schlammbad zu Battaglia I 333. Ueber Zubereitung und Anwendung des flüssigen Düngers III 72. Ueber den Anbau der Kohlsaat (*Brassica oleracea campestris*) III 334.
Möhrenwurzel (Daucus Carota), Untersuchung derselben von Vauquelin II 440.
Molkenboden, Untersuchung desselben von Sprengel I 33.
Mörtel, über denselben, Fuchs III 1. 132. über Zuschläge dazu 133. Beschaffenheit des Sandes dazu 136. des Wassers 137. Bereitung mit Dolomit 126. Einwirkung des Frostes darauf 141.
Moschus, Unterscheidung des verfälschten vom ächten I 497.
Muschelkalk, Unfruchtbarkeit der über demselben liegenden Bodenarten, ihr Grund und Abhülfe, Spr. II 300.

N.

Nachtviolenöl (Hesperis matronalis), sein Verhalten in der Kälte, Schübler II 30.
Natron, Bereitung mit Holzessig II 19. Einfluss auf die Weingährung II 155. *kohlensaures*: Prüfung mittelst des Aëroscops III 35. *essigsaures* mit essigs. Kalk bereitet II 22. mit Holzessig bereitet II 21. *boraxsaures* s. *Borax*. S. a. *Soda*.
Nickelglanz, Zusammensetzung des Harzer, Bley und Zincken III 236.
Nickeloxyd, Verhalten zu Gold I 481.

O.

Oefen, Versuche mit Oefen von verschiedener Höhe zum Verschmelzen der Bleierze, Lamp. I 223. Ueber die zweckmässigste Construktion der Stubenöfen I 367.
Oel, fettes, Einfluss der Bedeckung mit demselben auf die

Digitized by Google

Weingährung II 167. Ueber fette Oele (Nachträge) Schübler II 30. Verhalten in der Kälte der Oele des Tabakssaamen, der Nachtviole, der Kirschkerne 30, der Weintraubenkerne 31. Cegan's Reinigungsmethode des Lein- und Rüböls II 406. Reinigung des Leinöls nach Wilks 382. Oele, ätherische, über ihre Verfälschung mit Alkohol und Entdeckung derselben I 245.

Oelgas, über Entzündlichkeit des mit atmosphärischer Luft gemengten III 241.

Ofenbruch, Analyse eines Sublimats vom Hohofen zu Hasselö I 112.

Ononis spinosa, (Heuhechel), Untersuchung ders., Sprengel II 141.

Opal, Verhalten desselben zu Kalk auf nassem Wege, Fuchs III 20.

Ornithopus perpusillus (Vogelklaue, Untersuchung v. Sprengel II 130.

Ozanam, Neue Verfahrungsweisen in der Seidenfärberei III 301.

P.

Palladium, Entdeckung desselben am Harze III 294.

Papptafeln, getheerte, zur Bedachung angewandt III 377.

Pattinson, Versuche über die Wirkung von Wasserdämpfen und Kalk auf Bleiglanz bei höherer Temperatur II 216.

Pechstein, Verhalten desselben zu Kalk auf nassem Wege III 24.

Penot, Ueber das Bleichen der Baumwolle und der daraus gefertigten Zeuge III 285.

Perlstein, Verhalten zu Gold auf nassem Wege III 24.

Petrification, künstliche des Holzes, Versuche darüber, Hünefeld III 106.

Pfannenstein, Mittel seine Bildung zu verhüten I 495.

Pferdehuf s. *Hippocrepis*.

Pflanzen, Ueber die Wirkung flüchtiger Körper auf dies. Leuchs II 111. Bemerkungen über wildwachsende Pflanzen und Analysen derselben, Sprengel II 41. 114. 284. III 84. 321. Versuche zur Conservation ders. mittelst der Luftpumpe III 106.

Phosphor, krystallisirter, ist für Diamant gehalten worden II 234. Verhalten dess. zu Kobalt II 395. Einfluss verschiedener Körper auf seine Oxydation III. 459.

Digitized by Google

Phosphorwasserstoffgase, Zusammensetzung derselben nach Buff III. 460.
Pimpinella magna (Gr. Pimpinelle), Untersuchung von Sprengel III 330. *P. saxifraga* (Steinpimpinelle) Sprengels Untersuchung III 328.
Pimpinelle s. *Pimpinella* und *Poterium*.
Plantago media (Haariger Wegebreit) Untersuchung dess., Spr. III 96. *P. lanceolata* (lanettförmiger Wegebr.) Untersuchung, Spr. II 143.
Platin, Darstellung von höchst fein zertheiltem III. 467. Legirung mit Kobalt II 394. Verh. zu Silber I 279. Gewinnung dess. am Ural II 104. Verfahren Glas damit zu überziehen I 496. Wollaston's Methode es schmiedbar zu machen (Vorläuf. Notiz) II 235. ausführlich III 221. Verkauf von Platin und Platingeräthschaften I 121. Reindarstellung der Platinauflösung, Lamp. III. 453.
Platinkessel zum Affiniren I 424.
Platinschwamm, Bereitung eines leichtzündenden I 121.
Platinsuboxydul, Anwendung zur quantitativen Bestimmung des Alkohols II 103. Seine wahre Natur von Liebig erkannt III. 467.
Plattner, C. F., Anleitung, Erze, Mineralien u. Hüttenprodukte mit Hülfe des Löthrohrs auf ihren Kupfergehalt quantitativ zu untersuchen I 283.
Pleischl, A., Ueber die Brodgährung und insbesondere über die Verbesserung des Brodes aus dem Mehle von ausgewachsenem Getreide III 415.
Poterium Sanguisorba (Pimpinelle), Sprengel's Untersuchung ders. III 94.
Polygonum aviculare (Vogelbuchweizen, Vogelknötrig) Sprengel's Untersuchung II 145.
Porzellanerde, Verhalten zu Kalk auf dem nassen Wege, s. *Kalk*. Ihre Wirkung auf die Vegetation, s. *Thon*.
Pottasche, Prüfung ders. nach Gay-Lussac I 439. Bestimmung ihres Kohlensäuregehalts mittelst des Aëroscops III 58.
Prehnit, Verhalten zu Kalk auf dem nassen Wege III 22.
Puddlingsprocess, Zersuche damit in Skebo II 379.
Puzzolane, über dies. und ihre Ersatzmittel, Fuchs III 146.

Q.

Quarz, Verhalten zu Kalk auf dem nassen Wege III 19.
Quarz, fündiger, von Fahlun und Oryjervi analysirt I 117.
Quesneville, über Bereitung des Uranoxyduls ohne direkte Anwendung des kohlensauren Ammoniaks III. 451.

Digitized by Google

R.

Rapspflanzen, chem. Untersuchung derselben, Spr. I 357.
Rapsstroh, s. *Stroh*.
Räucherkammern, über den Bau derselben, Dorsch III 245.
Raymond, P., Ueber das Färben der Wolle mit Berlinerblau I 201.
Raymondsblau, Erzeugung dess. auf Seide III 202.
Rispen-Hirsestroh, s. *Stroh*.
Roggen, Versuche die Vegetation dess. durch gebrannten Thon zu befördern III 358.
Roggenstroh, s. *Stroh*.
Rohstein, s. *Hüttenprodukte*.
Rösten der Eisensteine, Bemerkungen darüber I 314.
Rüben, weisse, chemische Untersuchung, Sprengel I 361.
Rüböl, Cogan's Methode, es zu reinigen II 406.
Runkelrübenzucker, s. Zucker.

S.

Sago, über denselben, Guibourt II 183.
Sägspäne, Umwandlung in Kleesäure III 388.
Salep, über denselben Guib. II 183.
Saline zu Greifswald, untersucht von Hünefeld III 113.
Salmiak, Fabrikation dess. für den Landwirth, Siemens II 409. s. a. *Ammoniak*.
Salpeter, Einfluss desselben auf die Weingährung II 152.
Salpetrige Säure, Auftreten ders. im Gährungsprocesse II 27.
Salze, kohlensaure, Prüfung mit dem Aëroscop III 27. *schwefelsaure*: Zersetzung ders. durch organische Substanzen in Wasser I 364.
Salzsäure, Anwendung zur Reinigung von architektonischen Verzierungen etc. III 382. Anwendung derselben zu verschiedenem Behufe, Leuchs III 447.
Säuren, Einfluss ders. auf die Weingährung II 166.
Schachtelhalm, s. *Equisetum*.
Schafgarbe, s. *Achillea*.
Schellack s. *Gummilack*.
Schiesspulver, über die Entzündbarkeit dess., Lamp. I 145. Der Rückstand dess. als Pyrophor III 383.
Schlacken. Analysen schwedischer Hohofenschlacken I 106. 107. 108. 109. 110. 111. II 84. Analysen schwedischer Suluschlacken I 310. 311. 312. Einfluss des Temperaturwechsels auf das Aeussere der Hohofenschlacken, Versuche über

Digitized by Google

den Unterschied der krystallinischen und der Emailschlakken I 112. Glimmerschlacke von Garpenberg analysirt und verglichen mit dem dasigen Glimmer I 115.
Schleimthiere, Conservation ders. II 436.
Schnecken, Anwendung ihres Saftes zum Kitten von Porzellan, Glas etc. II 106.
Schotenklee, s. *Lotus*.
Schübler, Nachträge zu den Untersuchungen über die fetten Oele Deutchlands (in d. J. Bd. 2. 349) und Mittheilungen über Oel der Weintraubenkerne II 30.
Schwarze Farbe für Maler und Drucker, s. *Farbe*.
Schwarzkupfer, *silberhaltiges*, Versuche damit über Absonderung des Silbers daraus nach seinem grössern spz. Gew. I 102. Analyse eines Fahluner Schwarzkupfers II 93.
Schwefel, krystallisirt bei Bereitung von Schwefelkohlenstoff erhalten I 271. Verbindung mit Kobalt II 395. Einfluss desselben auf die Weingährung II 161.
Schwefelalkohol s. *Schwefelkohlenstoff*.
Schwefelblei, Wirkung von Wasserdämpfen u. Kalk auf dasselbe II 216.
Schwefelkohlenstoff, angebl. Diamantbildung aus demselben I 43. Lampad. Versuche den Kohlenstoff krystallinisch daraus abzuscheiden I 45. Ueber Bereitung dess. Hünefeld III 108.
Schwefelmetalle, über die Zusammensetzung der sich bei den Schmelzprocessen bildenden, Bredberg, mehrere neue Verbindungen II 237.
Schwefelsaure Salze. Ueber Zersetzung ders. durch organ. Substanzen im Wasser I 364.
Schweflige Säure. Vortheilhafte Anwendung derselben zum Bleichen III 440.
Sefström, Kurze Bemerkungen beim Besuch der Stahlhütte Schishyttan I 103. Bemerkungen über das Rösten der Eisensteine I 314.
Seide, Verfahren sie ächt schwarzblau zu färben III 302. Färben ders. mit Raymondsblau ebend., chromgelb zu färben III 301.
Selen. Ueber Gewinnung desselb. im Grossen III 230. Verkauf dess. 234.
Selenblei, Benutzung im Grossen auf Selen III 230.
Selenpalladium, Entdeckung am Harze III 234.
Senfsaamen, Einfluss dess. auf die Weingährung II 159.
Septaria III 101.
Sicherungslampe, neue für Gruben (unbrauchbar) II 109.

Digitized by Google

Siedegeräthschaften, Mittel das Anlegen erdiger Substanzen an denselben zu verhüten I 495.
Siemens, F. E., Anleitung zur Salmiak- und Sodafabrikation für den Landwirth II 409.
Silber, Verh. zu Platin I 279. Scheidung dess. vom Kupfer mittelst Schwefelsäure, D'Arcet I 410. Legirung mit Kobalt II 394. Verhalten dess. in Blättchen zu Gold I 431.
Silberdruck auf Zeuge I 437.
Silberhütte, die Gustav-Adolphs-Silberhütte zu Fahlun von Winkler III 163. Spätere Versuche an derselben III 179.
Silikate, Aufschliessen ders. durch Kalk III 17.
Soda, Bestimmung ihres Kohlensäuregehalts mittelst des Aëroscops III 59. Bereitung ders. mittelst Holzessig II 19. Fabrikation ders. als Nebenbeschäftigung für den Landwirth II 409. s. a. *Natron*.
Solidago Virgaurea (Goldruthe). Sprengel's chem. Untersuchung II 118.
Spartium scoparium (Brahm, Besenginster). Chem. Analyse etc. II 139.
Speck, über das Entzünden und vermeintliche Auffliegen desselben III 250.
Spörlin. Ueber Gold- und Silberdruck auf Zeugen I 427.
Sprengel. Von der Lage, den phys. Eigenschaften, den chem. Bestandtheilen und der Vegetation einiger im Königreich Hannover vorkommenden sehr fruchtbaren u. sehr unfruchtbaren Bodenarten I 1. Zur Agriculturchemie 344. Einige Bemerkungen über wildwachsende des Anbaues würdige Pflanzen nebst Mittheilung der Resultate ihrer chem. Analyse II 41. 114. 284. III 84. 321. Von der Ursache der Unfruchtbarbeit mancher Bodenarten, die über dem Muschelkalke ruhen und den Mitteln sie ertragsfähiger zu machen II 309. Auf welche Weise in den Oekonomien ohne grosse Mühe und Kosten eine beträchtliche Menge Ammoniaksalze gewonnen werden können III 63. Von den chemischen Bestandtheilen der von den Landwirthen benutzten Stroharten und dem Werthe, welchen sie hiernach als Viehfutter und Streumaterial haben. III 313. 392.
Stahl, Schützung dess. gegen Rost I 245. Frischen dess. in Schisshyttan I 105.
Stahlhütte, zu Schisshyttan Beschreibung, Abbildung des Stahlheerdes etc. I 103.
Stärkmehl, Einfluss dess. auf die Weingährung II 161. über dass. Guib. II 169.
Stärkzucker s. *Zucker*.

Digitized by Google

Stearin, über Bereitung dess. im Grossen III 251.
Steindruck s. *Lithographie.*
Steine s. *Hüttenprodukte.*
Steinkohlen, Untersuchung einiger Arten, Brandes I 239.
Steinkohlengas, Abtreiben des Werkbleies damit II 206. III 199. 381. Versuche über das Brennen desselben II 202.
Steinpimpinelle s. *Pimpinella.*
Stilbit, Verh. zu Kalk auf dem nassen Wege III 22.
Stroh, Chemische Untersuchung der verschied. Arten von Sprengel III. Rapsstroh 314. Weizenstroh 317. Roggenstroh 319. Gerstestroh III 392. Haferstroh 394. Bohnenstroh 396. Erbsenstroh 397. Wickenstroh 398. Linsenstroh 400. Buchweizenstroh 402. Rispen-Hirsestroh 403. Maisstroh 405. Untersuch. des Strohes von Triticum siculum, Zenneck I 183.
Strohwein, Fabrikation dess. I 492.
Strontian, Verh. zu Gold vor dem Löthrohr I 433.
Stubenöfen s. *Oefen.*
Suluschmelzen, Eisensäure dabei II 94.
Sumpfschotenklee s. *Lotus.*
Sumpfdreizack s. *Triglochim.*

T.

Tabaksaamenöl, Verh. dess. in der Kälte, Schübler II 30.
Talg, über die beste Ausschmelzungsmethode dess. I 363. über eine verbesserte Methode es auszuschmelzen III 251.
Talgkerzen, Verbesserung an denselben I 121.
Talkerde, Verh. ders. zu Mörtel III 25. Verh. zu Gold I 434. Einfluss auf die Weingährung II 157. *kohlensaure*: Bestimmung ihres Kohlsäuregehalts mittelst des Aëroscops III 27. *schwefels.* und *salpeters.*: Einfluss auf die Weingährung II 153.
Tapioka, über dies., Guibourt II 181.
Terpentinöl, Einfluss auf die Weingährung II 159.
Thon, Versuche über die Wirkung des gebrannten auf die Vegetation, Lamp. und Beatson II 33. Weitere Versuche, Lamp. III 347. kalkige Concretionen in demselben, Hünefeld III 101. Verh. zu Kalk auf dem nassen Wege III 21.
Thonerde, Einfluss auf die Weingährung II 157. *essigsaure*, Bereitung III 271.
Thorerde III. 463.
Thorine und *Thorium*, neue Erde und darin enthaltenes Metall III. 463.

Digitized by Google

Tinte, unverlöschliche, Braconnots, Bereitung II. 220, widersteht dem Chlor nicht 349.
Titan, in einem Eisenerze II 96.
Todtbrennen, des Kalkes, Fuchs III 9.
Trass, über Anwendung dess. und seine Ersatzmittel III 146.
Triglochin palustre (Sumpfdreizack), Sprengels Untersuchung II 293. T. maritimum Spr. chem. Untersuchung III 92.
Triticum siculum, Untersuchung seines Strohes s. *Stroh*.

U.

U. u. U., über die zweckmässigste Construktion der Stubenöfen I 367.
Ulex europäus (stachlicher Ginster) chem. Untersuchung II 137.
Ultramarin, Bemerkungen über künstl. Darstellung dess., Hermbstädt II 103, über dens. Gegenst. Kuhlmann II 350.
Uranoxyd, Verh. zu Gold I 436.
Uranoxydul, üb. Bereitungdess. ohne Anwendung des kohlens. Ammoniak III 451.
Uytzet (Genter Bier) I 88.

V.

Varecsalze, Prüfung ders. I 476.
Vauquelin, über die Gallertsäure (ac. pectique) und Untersuchung der Möhrenwurzel II 440.
Vergoldung, von Zeugen I 341.
Verkohlung, in grossen Meilern I 49. Ausfüllung der Meiler mit Kohlenlösche 53. Verkohlung des nassen oder trocknen Holzes I 230.
Vogelbuchweizen s. *Polygonum*.
Vogelklaue s. *Ornithopus*.
Vogelknötrig s. *Polygonum*.
Vrancken, über die belgischen Biere I 56, 155.

W.

Wäsche, Mittel zum Zeichnen derselben II 222.
Wasserdämpfe, Wirkung auf Bleiglanz bei höh. Temperatur II 216.
Wasserglas, neue Art dess. II 231.
Wassermörtel III 143.
Wegebreit s. *Plantago*.

Digitized by Google

Weine, Fabrikation verschied. französischer I 259. 485. Verfahren die W. vom Fassgeschmacke zu befreien II 235.
Weinfässer, vom dumpfigen Geschmacke zu befreien II 107.
Weingährung, über den Einfluss verschied. Körper auf dies. J. C. Leuchs II 148. des Schwefels, des Zuckers, Gummi's und Stärkemehls 161. des Brodes, Hafermehls und der Kartoffeln 164. der Kohle 165. des Weingeistes, der Säuren 166. des Bedeckens mit fettem Oel 167.
Weingeist s. *Alkohol.*
Weinstein, Einfluss dess. auf die Weingährung II 154. Verh. zu Gold I 435.
Weintraubenkernöl, über Gewinnung dess. Schübler II 31.
Weintraubenkämme, zum Gerben des Leders III 383.
Weizen, Untersuchung dess. u. seiner Stärke, Guib. II 187.
Weizenkleien s. *Kleie.*
Weizenmehl, Verfälschung dess. mit Kartoffelmehl zu entdecken II 101.
Weizenstärke, Guib. II 179.
Weizenstroh s. *Stroh.*
Werkblei, Versuche dass. mit Gasflamme abzutreiben. Lamp. II 206. III 199. III 381. Versuche über Absonderung des Silbergehaltes aus demselben nach dem spc. Gewicht I 99. Anreicherung dess. in Freiberg II 383.
Wermuth, Einfluss dess. auf die Weingährung II 160.
Wetzlar, über Verhalten des Bleies zum Wasser I 324.
Wicke, gelbe s. *Lathyrus.*
Wickenstroh s. *Stroh.*
Wiesenkümmel s. *Carum.*
Winkler Dannenora u. s. Eisenhütten II 351. Die Gustav-Adolphs Silberhütte in Fahlun. Uebrigens sämmtliche Bearbeitungen nach dem Schwedischen.
Wismuthoxyd, Verh. zu Gold vor d. Löthrohre I 432.
Witherit, s. *kohlens. Baryt.*
Wollaston, über eine Methode das Platin hämmerbar zu machen III 221.
Wolle, Färben derselb. mit Berlinerblau, Raymond I 201. Collomb III 308. Verfahren sie unächt blau zu färben III 304.
Wucherblume (Chrysanthemum segetum), Analyse ders. und über die derselben günstigen und ungünst. Bodenverhältnisse, Spr. I 344.
Wurmfrass, Schützung des Holzes dagegen II 232.
Wurzer, über Bierbereitung I 186.

Digitized by Google

X.

Xanthogenkupfer, als gelbe Malerfarbe II 430.

Z.

Zenneck, Chem. Untersuchung des reifen Strohes von sicilianischen Weizen (Trit. siculum) I 183. Anwendung des Aëroscops auf Untersuchung verschiedener in der Mineralogie, Chemie und Technologie vorkommender kohlensaur. Salze III 27.

Zeuge, wasserdicht zu machen II 108.

Zimmt, Einfluss auf die Weingährung II 158.

Zinken, über die Gewinnung des Seleniums aus dem Selenblei im Grossen III 230. Z. und Bley, über die Zusammensetzung des Nickelglanzes vom Harze III 336.

Zink, Verh. zu Gold I 430.

Zinkoxyd, *chromsaures* als Malerfarbe I 444.

Zinn, Menge des in England ausgebrachten II 105.

Zinngekrätz, Analyse I 116.

Zinnober, Entdeckung der Verfälschung dess. mit Mennige III 386. Bereitung dess. auf nassem Wege III. 465.

Zinnoxyd, Verhalten zu Gold I 425.

Zuber, neues Verfahren das chromsaure Kali auf seine Reinheit zu prüfen I 446.

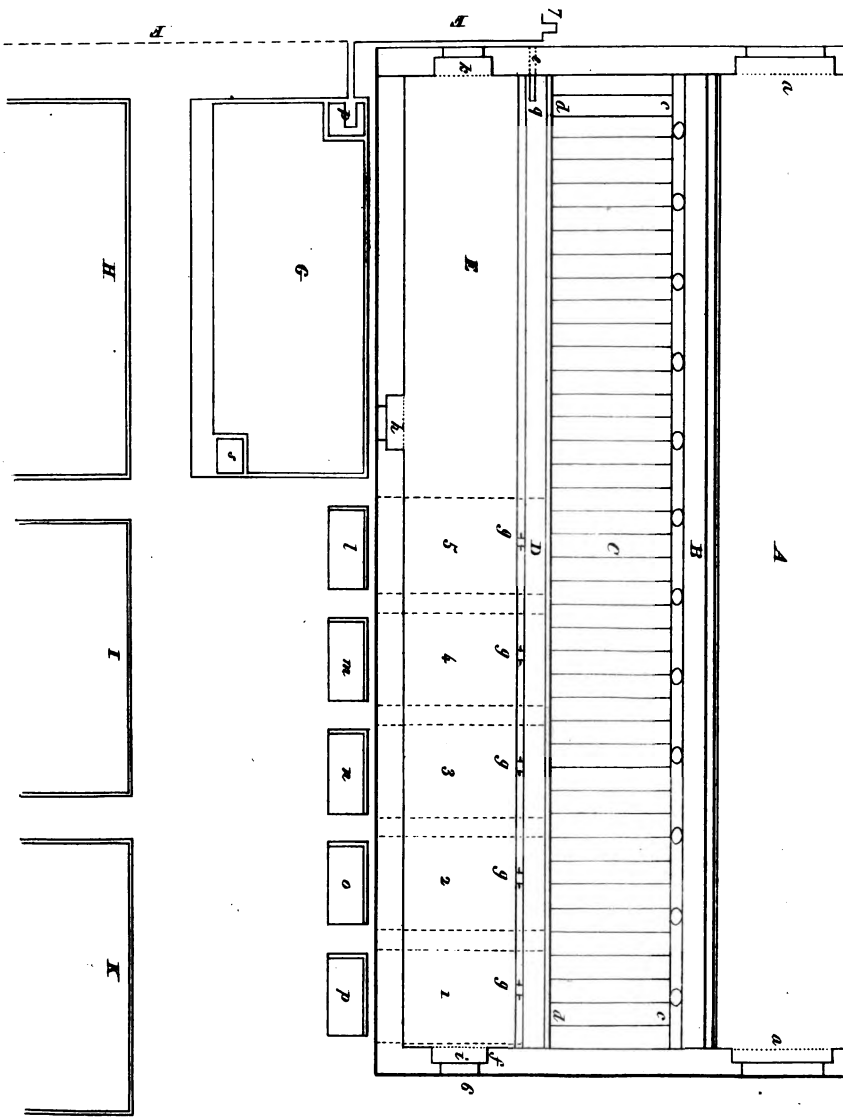
Zucker, Einfluss auf die Weingährung II 161. über Bildung dess. aus Stärke mittelst Schwefelsäure, Leuchs II 193. Krystallisirter Stärkzucker II 109. Ueber die verschiedenen Verfahrungsweisen zur Darstellung dess. aus Runkelrüben II 223. Bildung von Kleesäure aus demselben III 388. Filtrum zum Klären des Runkelrübenzuckers s. *Kohle*.

Zuckerkohle, als Farbe I 495.

Zuschlag s. *Mörtel*.

Zwiebeln, Einfluss auf die Weingährung II 160.

Digitized by Google



J. f. t. u. o. Ch. B6. H1.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1

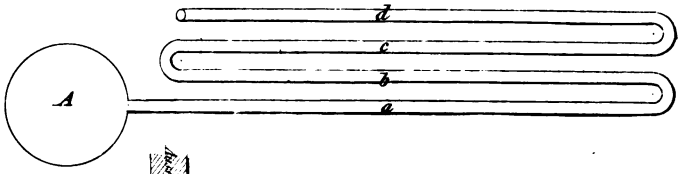
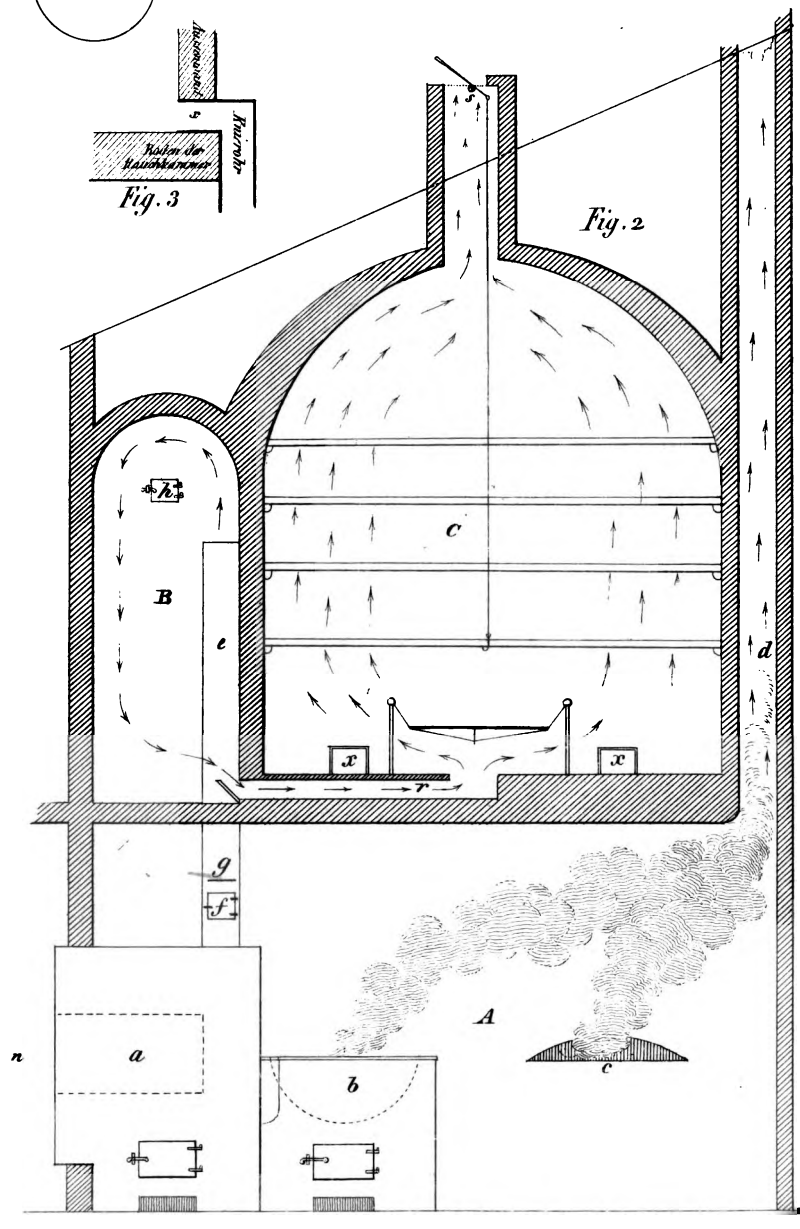


Fig. 3

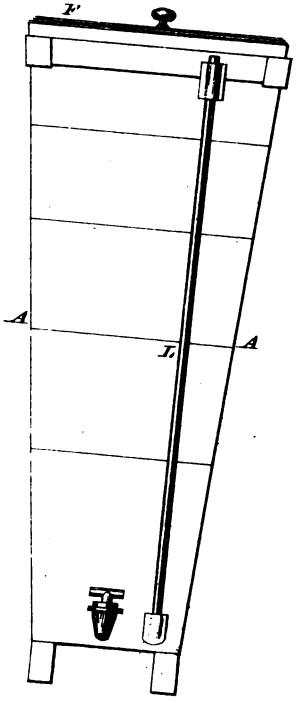
Fig. 2

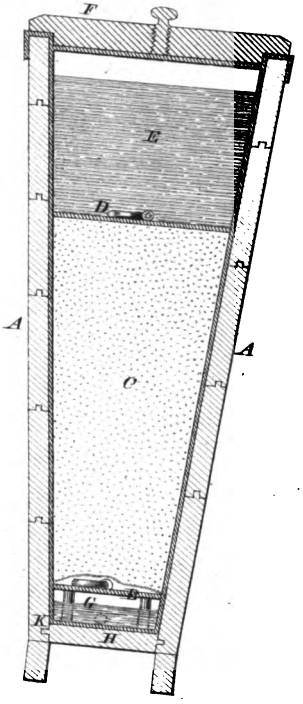


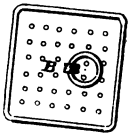
J. f. t. u. ö. Ch. B 6. H. 3

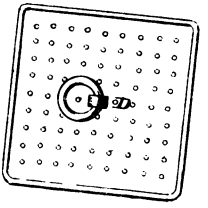
Digitized by Google

Digitized by Google









J. f. t. u. ö. Ch. B6. H4.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google